Manuel d’utilisation

Système Multi-plan SM8

MARCEGAGLIA



















MODALITÉS DE FOURNITURE	Les différents types de fourniture disponibles sont les suivants: • vente • vente avec promesse de rachat • location • location avec achat final Toutes ces fournitures peuvent être complétées par les services suivants: • montage • démontage • assistance sur chantier
MATIÈRE	**ZC** Acier zingage à chaud **ZZ** Acier zingage Sendzimir **ZE** Acier zingage électrolytique **VR** Acier peinture **TR** Acier tropicalisation **LG** bois **AL** aluminium
REMARQUE	Le poids se réfère aux valeurs d’épaisseur nominale * Production sur commande

Index

DESCRIPTION DU SYSTÈME MULTI-PLAN SM8

NORMES POUR UNE UTILISATION CORRECTE

ANCRAGES

SÉQUENCES DE MONTAGE

CERTIFICATIONS



Description du système multi-plan sm8



Système multi-plan SM8

Système avec nœuds à 8 directions pour ouvrages provisoires à géométrie complexe et rapidité de montage et démontage

Le système multi-plan à 8 directions SM8 offre des solutions extrêmement éclectiques pour la réalisation d'ouvrages provisoires.
Le système SM8 est constitué d'éléments verticaux, les montants, sur lesquels est soudé à intervalle régulier de 500 mm un nœud réalisé avec une plaque octogonale; cette plaque est dotée de huit trous profilés destinés à recevoir les dispositifs de liaison par emboîtement rapide soudés aux extrémités des lisses, longerons et diagonales.
Caractéristiques: Grande flexibilité d'emploi • Montage et démontage rapides • Réalisation de structures de service avec des travées de 1800 mm, 2500 mm et 3000 mm • Protection par traitement de la surface avec galvanisation à chaud.
Applications: Échafaudages pour la construction et la maintenance • Tours d'étaiement et de support coulée • Échelles de chantier • Structures de service et publicitaires • Tribunes • Scènes • Tours d'éclairage.



MATÉRIAU

- Acier S235JR, S355JR et S355MC galvanisé à chaud

PROTECTION

- Acier S235JR, S355JR et S355MC galvanisé à chaud

CARACTÉRISTIQUES

- Connexions en coin sur plaques percées avec 8 positions et soudées aux montants avec intervalle de 500 mm.
- Travées de 1,8 m, 2,5 m et 3,0 m pouvant être associées aux structures mixtes;
- Autorisation pour charges de construction égales à 300 da N/mq (classe IV, EN12811) uniformément réparties.

DIMENSIONS

• Profondeur: 810 mm et 1140 mm
• Travée: 1800 mm, 2500 mm et 3000 mm
• Module:
  - 2000 mm pour échafaudages standards
  - Pour des applications spéciales, hauteur variable avec intervalle de 500 mm
• Tubes des montants et lisses:
  Ø 48,3 – épaisseur 3,2
• Tubes des garde-corps:
  Ø 48,3 – épaisseur 3,2
• Tubes des diagonales:
  Ø 48/48 – épaisseur 2,0/3,2

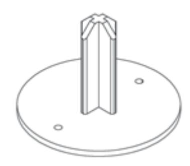
Norme di produzione



- 15/0005703/14.03.01.03 du 30/03/2005
- Décret Présidentiel 27/04/55 n°547
- Décret Présidentiel 07/01/56 n°164
- Décret Ministériel 02/09/68
- Décret Ministériel 23/03/90 n°115
- Circulaires 44/90 et 156 AA.GG./STC. 132 du 24/10/91
- Réglementation ACAI sur le label SQ
- Marque NF (Normative Française) N. 16.04 du 15/10/2008

Système multi-plan SM8 - Composants

Socle fixe



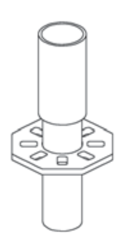
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
48	TR	3030100006	0,92	3040501126	0,92

Verins de pied réglable



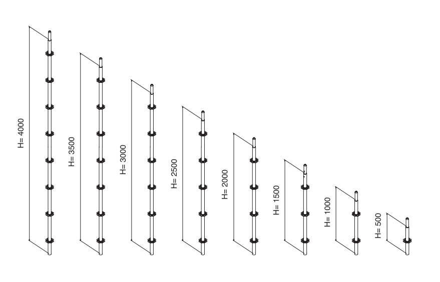
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
330	ZE	3040501062	2,42	-	-
405	ZE	-	-	3040501102	2,67
1000	ZE	-	-	3040501112	4,69

Élément de départ



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3150100171	2,38	3150100401	2,38

Montant avec cheville



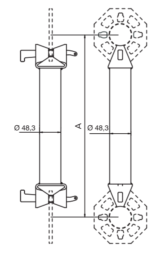
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
500	ZC	3150100161	2,83	3150100411	2,81
1000	ZC	3150100151	5,17	3150100421	5,17
1500	ZC	3150100141	7,52	3150100431	7,52
2000	ZC	3150100131	9,86	3150100441	9,86
2500	ZC	3150100121	12,20	3150100451	12,20
3000	ZC	3150100111	14,54	3150100461	14,54
3500	ZC	3150100201	16,86	3150100471	16,86
4000	ZC	3150100101	18,40	3150100481	19,19

Goupille



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
10	TR	3040701006	0,12	-	-

Lisse

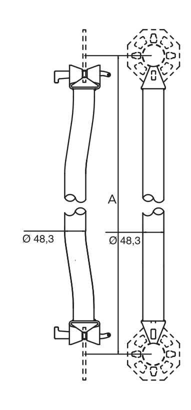


mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
424	ZC	3150200211	2,15	3150201111	2,15
480	ZC	3150300371	2,34	-	-
810	ZC	3150700291	3,60	3150201121	3,60
900	ZC	3150300241	3,94	-	-
1140	ZC	3150300201	4,80	3150201131	4,80
1800	ZC	3150200251	7,35	3150201141	7,35
2500	ZC	3150200271	10,00	3150201151	10,00
3000	ZC	3150200541	11,88	3150201271	11,88

Lisse de raccord

mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
500*	ZC	3150200601	2,43	-	-
660*	ZC	3150200551	3,02	3150201161	3,02
700*	ZC	3150200581	3,18	-	-
1200*	ZC	3150200591	5,07	-	-
1360*	ZC	3150200561	5,65	3150201171	5,65
1860*	ZC	3150200571	7,56	-	-

Garde-corps supérieur

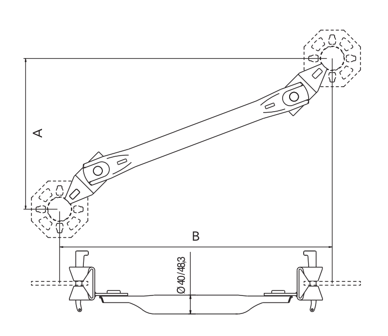


mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
424	ZC	3150200221	2,16	3150201181	2,16
660	ZC	3150200621	3,03	3150201231	3,03
810	ZC	3150200511	3,60	3150201191	3,60
1140	ZC	3150200241	4,86	3150201201	4,86
1360	ZC	3150200631	5,68	3150201241	5,68
1800	ZC	3150200261	7,36	3150201211	7,36
2500	ZC	3150200281	10,00	3150201221	10,00
3000	ZC	3150200611	11,88	3150201281	11,88

Garde-corps supérieur de raccord

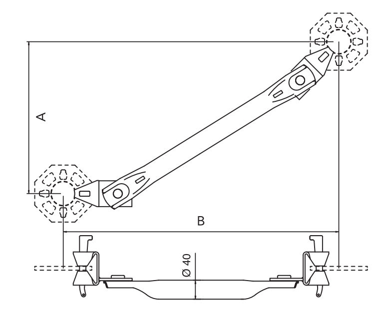
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1200*	ZC	3150200661	5,08	-	-
1360*	ZC	3150200631	5,68	-	-
1860*	ZC	3150200641	7,57	-	-

Diagonale en plan



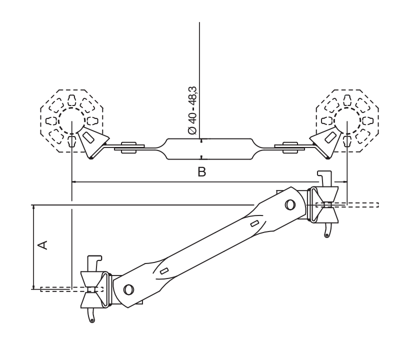
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
810x810	ZC	3150400181	3,38	3150400301	3,38
810x1140	ZC	3150400191	3,99	3150400311	3,99
810x1800	ZC	3150400201	5,15	3150400321	5,15
810x2500	ZC	3150400211	6,45	3150400331	6,45
810x3000	ZC	3150400261	12,80	3150400341	12,80
1140x1140	ZC	3150400131	4,40	3150400291	4,40
1140x1800	ZC	3150400061	5,42	3150400271	5,42
1140x2500	ZC	3150400051	6,71	3150400281	6,71
1140x3000	ZC	3150400221	13,14	3150400351	13,14
1800x1800	ZC	3150400111	6,26	-	-
2500x1800	ZC	3150400121	7,32	-	-
2500x2500	ZC	3150400101	8,21	-	-
3000x1800	ZC	3150400231	14,02	-	-
3000x2500	ZC	3150400241	15,51	-	-
3000x3000	ZC	3150400251	16,77	-	-

Diagonale en plan pour doublage montant



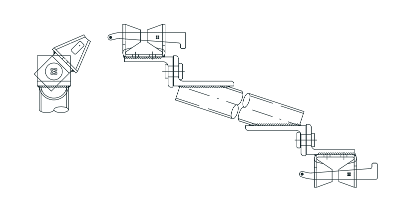
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
154x1800	ZC	3150400071	4,83	-	-
154x2500	ZC	3150400081	6,17	-	-

Diagonale de façade



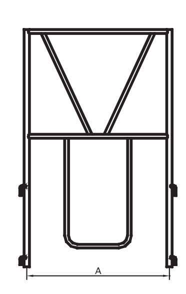
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1800x1000	ZC	3150500211	5,66	-	-
2000x810	ZC	3150500141	6,06	3150500371	6,06
2000x1140	ZC	3150500131	6,28	3150500381	6,28
2000x1360	ZC	3150500171	6,48	3150500441	6,48
2000x1800	ZC	3150500121	6,96	3150500391	6,96
2000x2500	ZC	3150500111	7,82	3150500431	7,82
2000x3000	ZC	3150500151	14,82	3150500471	14,82
2250x1500	ZC	3150500221	6,96	-	-

Diagonale transversale



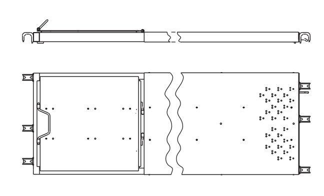
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
810	ZC	3150500191	10,48	3150500451	10,48
1140	ZC	3150500201	10,93	3150500461	10,93

Cadre de parapet latéral



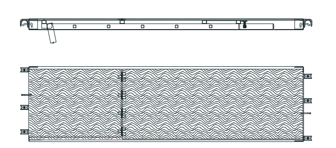
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1140	ZC	-	-	3150201081	13,48
1800	ZC	-	-	3150201091	15,28
2500	ZC	-	-	3150201101	17,04
3000	ZC	-	-	3150201291	20,29

Planche en acier
à trappe



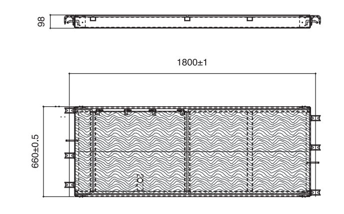
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1800x660x60	ZZ	3150200191	35,04	3150201011	35,04
2500x660x60	ZZ	3150200201	45,38	3150201251	45,38

Planche en aluminium et multicouches avec trappe à ouverture frontale et escalier incorporé



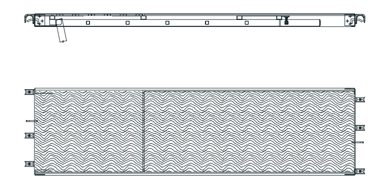
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
2500x660	AL	3070101129	32,38	-	-

Planche en aluminium et multicouches avec trappe à ouverture frontale



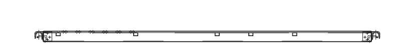
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1800x660	AL	3070101149	20,63	-	-
2500x660	AL	3070101139	26,35	-	-
3000x660	AL	3070101079	32,03	-	-

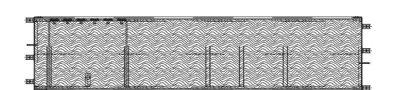
Planche en aluminium et multicouches avec trappe à ouverture latérale et escalier incorporé



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
2500x660	AL	-	-	3070101179	32,40
3000x660	AL	-	-	3070101099	30,08

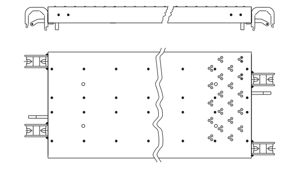
Planche en aluminium et multicouches avec trappe à ouverture latérale





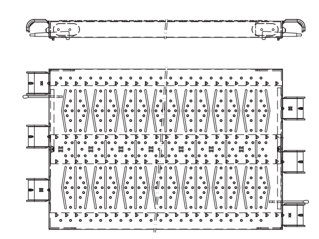
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
3000x660	AL	-	-	3070101089	31,56
1800x660	AL	-	-	3070101199	
2500x660	AL	-	-	3070101189	

Planche EU en acier (à crochés soudés)



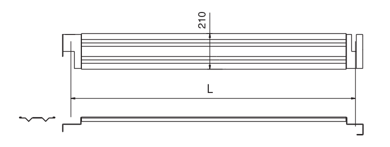
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1140x330x50	ZZ	3150200291	8,93	-	-
1800x330x50	ZZ	3070100701	12,80	-	-
2500x330x50	ZZ	3070100501	17,12	-	-

Planche Securdeck en acier



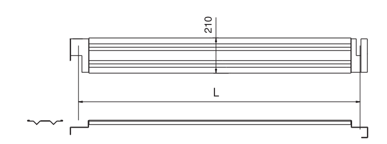
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1140x330x50	ZZ	3070102031	7,43	-	-
1800x330x50	ZZ	3070102041	10,80	-	-
2500x330x50	ZZ	3070102051	14,38	-	-
3000x330x50	ZZ	3070102161	16,90	-	-
3000x330x75	ZZ	3070102071	19,90	-	-

Plinthe



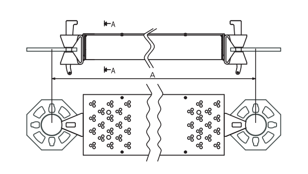
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
424	ZC	3150200141	2,68	-	-
480	ZC	3150200531	2,80	-	-
810	ZC	3150200471	4,66	-	-
900	ZC	3150200381	4,80	-	-
1140	ZC	3150200131	5,21	-	-
1800	ZC	3150200161	6,70	-	-
2500	ZC	3150200151	8,20	-	-
3000	ZC	3150200681	9,48	-	-

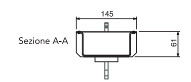
Plinthe de raccord



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
660	ZC	3150200691	4,33	-	-
1360	ZC	3150200701	5,87	-	-

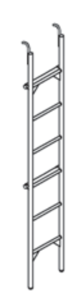
Compensation pour plancher métallique avec bride





mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
660*	ZC	-	-	3150201061	4,29
810*	ZC	3150200501	5,09	3150201021	5,09
1140*	ZC	3150200321	6,85	3150201031	6,85
1360*	ZC	-	-	3150201071	8,03
1800*	ZC	3150200301	10,36	3150201041	10,36
2500*	ZC	3150200311	14,10	3150201051	14,10
3000*	ZC	3150200761	16,77	3150201321	16,77

Échelle pour planches métalliques



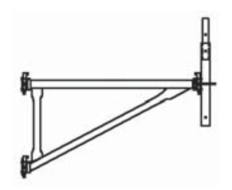
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3070300131	7,35	3070300191	7,35

Main courante pour escalier



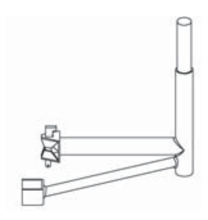
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3070300141	2,78	3070300201	2,78

Console



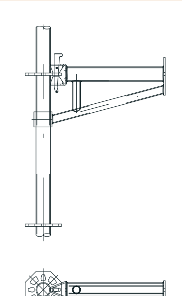
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
810	ZC	3150700281	6,52	3150700361	6,52
1140	ZC	3150700261	7,68	3150700371	8,23

Console de tête pour planche de 330 mm



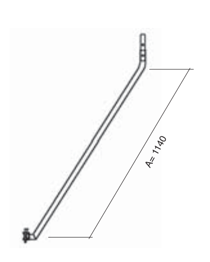
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
424	ZC	3150700141	4,95	3150700121	4,95

Console intermédiaire



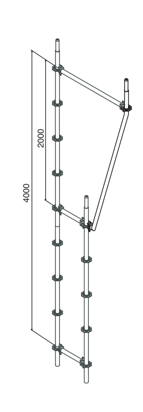
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
330	ZC	3150700931	2,95	3150700151	3,07

Arbalétrier renfort de console



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
810	ZC	3150700301	8,51	3150700381	10,67
1140	ZC	3150700071	9,07	3150700391	11,34

Arbalétrier renfort de console pour départ fuselé



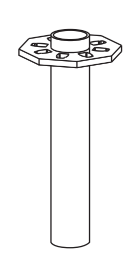
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
810	ZC	3150700301	8,51	3150700381	10,67
1140	ZC	3150700071	9,07	3150700391	11,34

Pare-pierres



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3150700051	9,24	-	-

Terminal supérieur



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3150700211	1,49	-	-

Quenouille d'ancrage (type A)



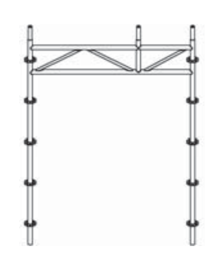
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
840	ZC	3150700161	3,73	-	-

Quenouille d'ancrage (type B)



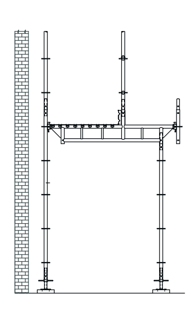
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1190	ZC	3150700171	4,89	-	-

Cadre passage piéton



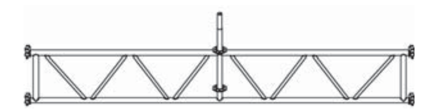
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1710	ZC	3150800151	42,58	3150800181	40,77

Cadre passage piéton



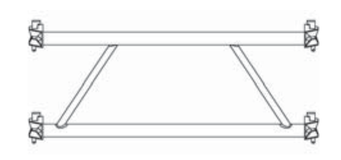
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1950	ZC	3150800261	18,61	3150800161	18,61

Poutre de franchissement



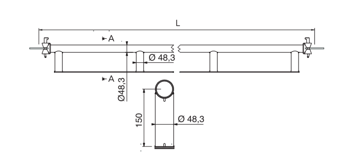
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
3600x500	ZC	3150800221	40,13	-	-
5000x500	ZC	3150800201	52,96	-	-
3600x600	ZC	3150800231	45,41	3150800291	45,41
5000x600	ZC	3150800241	58,48	3150800301	58,48
6000x600	ZC	3150800271	67,30	3150800311	67,30

Connexion pour poutre rail de glissière



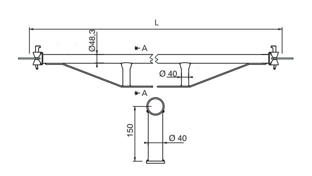
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
810	ZC	3150800131	8,21	3150800321	8,21
1140	ZC	3150800211	11,63	3150800331	11,63

Poutre surbaissée



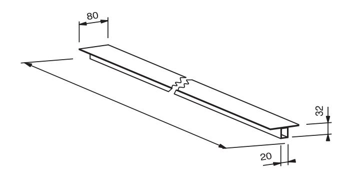
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1800	ZC	3150300301	13,27	3150300801	13,27
2500	ZC	3150300401	17,46	3150300811	17,46
3000	ZC	3150300501	21,40	3150300821	21,40

Poutre renforcée



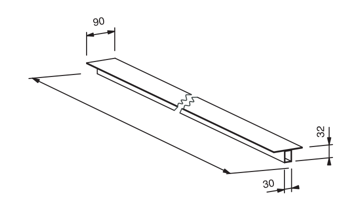
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1800	ZC	3150300601	11,97	-	-
2500	ZC	3150300701	15,48	-	-

Compensation pour poutrelle de 2500 mm



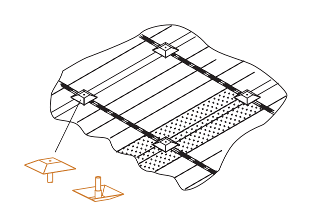
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1800	ZC	3150200361	4,29	-	-
2500	ZC	3150200331	6,03	-	-

Compensation pour poutrelle de 3000 mm



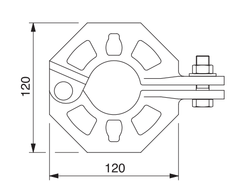
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
1800	ZC	3150200841	5,01	-	-
2500	ZC	3150200851	7,04	-	-

Bouchon de fermeture



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3150700221	2,12	-	-

Nœud orthogonal libre



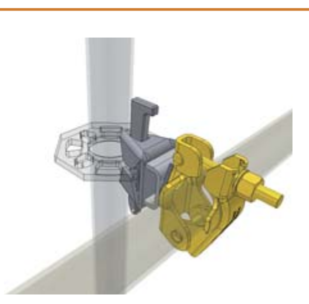
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3150700201	1,12	-	-

Étau avec demi collier pivotant



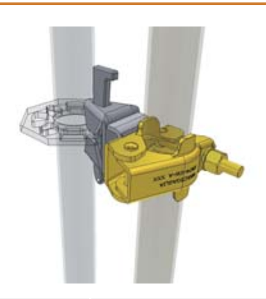
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3150700331	1,60	-	-

Étau avec demi collier orthogonal soudé



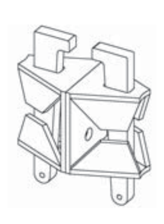
mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3150700251	1,52	-	-

Étau avec demi collier orthogonal soudé



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3150700321	1,52	-	-

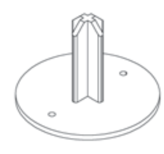
Étau pour doublage de montant



mm	material	cod IT	daN IT	cod EUR	daN EUR
-	ZC	3150700181	1,12	-	-

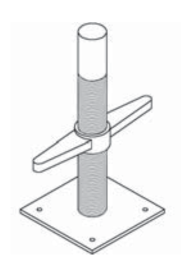
Système tube-manchon - Composants

Socle fixe



mm	material	cod.	daN
48	TR	3030100006	0,92

Verin de pie réglable



mm	material	cod.	daN
330	ZE	3040501062	2,42
1000	ZE	3040501012	4,50

Collier orthogonal à 2 boulons



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020600006	0,88

Collier orthogonal à 4 boulons



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020300006	1,42

Collier simple à 4 boulons



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020000006	1,73

Collier orientable



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020400006	1,45

Collier à pivots



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020000006	1,73

Collier d'étanchéité



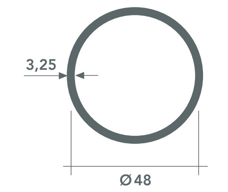
mm	material	cod.	daN
-	TR	3020500006	0,69

Assemblage bout à bout à collier



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020100006	0,94

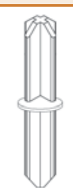
Tube d'échafaudage S235JR





mm	material	cod.	daN
-	VR	3010100000	3,30/ml
L = 400	VR	3010104000	-
L = 500	VR	3010105000	-
L = 600	VR	3010106000	-
L = 750	VR	3010107500	-
L = 900	VR	3010109000	-
L = 1000	VR	3010110000	-
L = 1200	VR	3010112000	-
L = 1250	VR	3010112500	-
L = 1500	VR	3010115000	-
L = 1800	VR	3010118000	-
L = 2000	VR	3010120000	-
L = 2250	VR	3010122500	-
L = 2500	VR	3010125000	-
L = 2750	VR	3010127500	-
L = 3000	VR	3010130000	-
L = 3250	VR	3010132500	-
L = 3600	VR	3010136000	-
L = 4000	VR	3010140000	-
L = 4500	VR	3010145000	-
L = 5000	VR	3010150000	-
L = 5400	VR	3010154000	-
L = 6000	VR	3010160000	-

Cheville



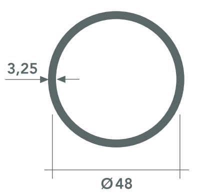
mm	material	cod.	daN
-	VR	3030000000	0,63

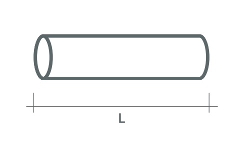
Tête d'ancrage



mm	material	cod.	daN
-	-	3030200000	1,68

Tube d'échafaudage S235JR





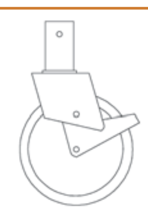
mm	material	cod.	daN
-	ZZ	3010800035	3,30/ml
L = 400	ZZ	3010804035	-
L = 500	ZZ	3010805035	-
L = 600	ZZ	3010806035	-
L = 750	ZZ	3010807535	-
L = 900	ZZ	3010809035	-
L = 1000	ZZ	3010810035	-
L = 1200	ZZ	3010812035	-
L = 1250	ZZ	3010812535	-
L = 1500	ZZ	3010815035	-
L = 1800	ZZ	3010818035	-
L = 2000	ZZ	3010820035	-
L = 2250	ZZ	3010822535	-
L = 2500	ZZ	3010825035	-
L = 2750	ZZ	3010827535	-
L = 3000	ZZ	3010830035	-
L = 3250	ZZ	3010832535	-
L = 3600	ZZ	3010836035	-
L = 4000	ZZ	3010840035	-
L = 4500	ZZ	3010845035	-
L = 5000	ZZ	3010850035	-
L = 5400	ZZ	3010854035	-
L = 6000	ZZ	3010860035	-

Roue en acier



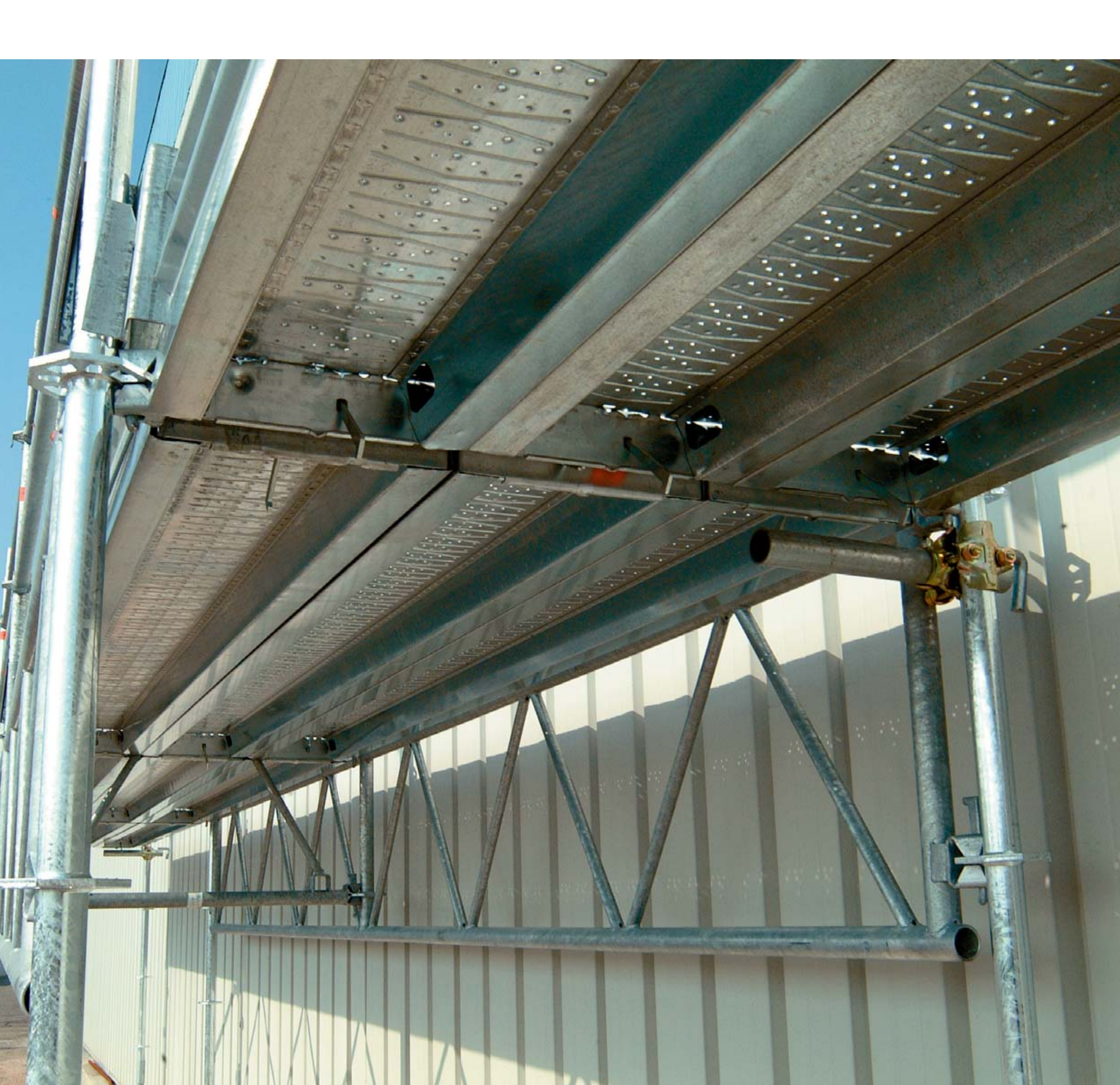
mm	material	cod.	daN
-	VR	3030300000	10,00

Roue en acier caoutchoutée



mm	material	cod.	daN
-	VR	3030300010	9,55

Normes pour une utilisation correcte



Pré-montage

CONTRÔLE DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

La documentation décrite aux paragraphes suivants doit être disponible sur le chantier.

Une partie de la documentation sera fournie par le fabricant de l'échafaudage, tandis que le technicien habilité chargé par l'entreprise utilisatrice de ce même échafaudage fournira les éléments restants.

Projet

L'échafaudage doit être opportunément décrit et les schémas de montage détaillés, comprenant, lorsque cela est nécessaire, les éléments inhérents aux:

- ancrages
- nœuds structurels
- répartition des charges à la base
- informations spécifiques concernant le montage correct de l'échafaudage en question doivent être joints à cette description.

Le projet doit respecter les réglementations de chaque pays où l'échafaudage sera monté. Pour des configurations non-standard ou pour des configurations supérieures à 20 m, nous vous conseillons de rédiger un projet comprenant le cachet et la signature du technicien habilité.

Rapport technique

Ce rapport doit contenir toutes les vérifications statiques exclues de la description faite sur les autorisations ministérielles et surles schémas standards.
Il doit comporter le cachet et la signature du technicien habilité.

Manuel d'utilisation et Manuel sur les ancrages

Ce sont des documents prévus par l'entreprise pour garantir un usage correct de ses produits.

CONTRÔLE DES MATÉRIAUX À UTILISER

Les matériaux à utiliser doivent faire l'objet d'un examen qualitatif et quantitatif soigné avant leur utilisation sur le chantier selon les informations résumées ci-dessous.

Correspondance entre les matériaux utilisés et les éléments autorisés

La correspondance entre les matériaux prévus dans la liste et ceux disponibles sur le chantier doit être contrôlée. Aucune utilisation mixte d'éléments provenant de systèmes d'échafaudages d'entreprises différentes, n'est autorisée. L'usage mixte de joint/tube à intégration du système d'échafaudage est permis. Chaque portion de l'échafaudage peut être montée séparément avec un seul système par rapport aux portions adjacentes, et raccordée avec des éléments tube/joint sans fonctions structurelles.

Sécurité du personnel

Tous les dispositifs de sécurité personnelle prévus par la loi et énumérés ci-dessous doivent être présents sur le chantier et utilisés par les ouvriers.

Harnais de sécurité

Ils doivent répondre aux conditions requises prévues par la réglementation européenne, porter le label CE et avoir franchi avec succès les essais techniques prévus.

Habillement

Les ouvriers doivent utiliser les combinaisons, gants et chaussures et, de façon générale, les habits accompagnés du label CE et correspondant aux normes EN 510 Cat.II.

Prescriptions diverses

Il est nécessaire et souhaitable de disposer sur le chantier d'un local ou d'un endroit destiné à servir de poste de secours en cas d'accident. Une valisette de secours doit toujours être disponible afin de pouvoir donner les premiers soins aux éventuels blessés.

Contrôle de l'efficacité des matériels

Il est indispensable d'organiser sur le chantier un contrôle systématique de l'efficacité de tous les éléments de l'échafaudage.
Il est important, surtout en ce qui concerne le matériel loué, que l'entreprise utilisatrice de l'échafaudage et le fabricant de ce même échafaudage réalisent un plan de contrôle des matériels loués, en insistant tout particulièrement sur les points suivants:

- Contrôle de la verticalité des montants. Des aplombs supérieurs à ceux déclarés par le fabricant dans les tolérances dimensionnelles ne sont pas admis.

- Contrôle des soudures sur les cadres préfabriqués. En présence de doutes lors du contrôle visuel, utiliser des liquides pénétrants magniflux ou d'autres dispositifs et/ou éliminer le cadre.

- Contrôle de l'efficacité des goujons et des bagues de verrouillage pour l'emboîtement des liaisons diagonales et des longerons. Éviter d'utiliser des éléments déformés et/ou réparés.

- Contrôle de la protection superficielle de peinture ou de galvanisation. Afin d'obtenir une bonne durabilité dans le temps et en fonction du lieu d'utilisation, évaluer attentivement la présence ou l'existence d'oxydations sur tous les éléments.

- Contrôle du serrage correct des joints (6 daNm) et de l'état de conservation des filets des boulons utilisés.
Un vissage/dévissage parfait des écrous doit toujours être garanti.

- Contrôle du fonctionnement correct du blocage des planchers métalliques au moyen du dispositif prévu sur ces derniers par le fabricant.

- Contrôler que les liaisons utilisées soient bien rectilignes. La présence de déformations plastiques sur tout élément faisant partie du système n'est pas tolérée.

Un contrôle obligatoire de l'efficacité de l'échafaudage après tout évènement atmosphérique important doit être prévu. Ce contrôle peut également inclure les matériels présents sur le chantier, qui n'ont pas encore été montés.

Montage

Stockage sur le chantier

Il est indispensable de prévoir sur le chantier un endroit consacré au stockage des différents éléments des échafaudages afin de pouvoir en optimiser les déplacements et d'organiser au mieux les phases de chargement et de déchargement, ceci dans le but de réduire les coûts d'utilisation et surtout les risques d'accidents toujours fréquents dans des situations et des environnements chaotiques. Pour des constructions hautes, il est possible et conseillable de prévoir également le stockage partiel du matériel en hauteur, en tirant profit des petits espaces de chargement opportunément prévus, qui pourront également être utilisés après le montage de l'échafaudage pour la poursuite des travaux sur le chantier. Les matériels sont stockés dans des conteneurs et/ou paniers spéciaux.
Il est important de prévoir également un lieu protégé (hangar ou autre) afin qu'il soit toujours possible de monter les joints sur un établi ou d'effectuer les contrôles sur les matériels.

Durant la phase de montage, il convient de suivre scrupuleusement les indications des schémas de montage et les prescriptions de la Direction des Travaux. En ce qui concerne spécifiquement les phases de montage de l'échafaudage, les réglementations locales doivent être respectées. Nous indiquons ci-dessous les principaux aspects auxquels il convient de faire attention durant les phases de montage.

DÉPART DE L'ÉCHAFAUDAGE

Les éléments décrits ci-dessous doivent être vérifiés et contrôlés.

Bases de départ

Un tracé de l'échafaudage correspondant au schéma de montage doit être effectué.
La distance maximale d'avec l'édifice (20 cm maximum) doit être contrôlée et respectée. Au cas où cela ne soit pas possible, intervenir, après autorisation de l'ingénieur ou du directeur des travaux, en insérant, sur les étages suivants, des planches pour se rapprocher de la façade ou des garde-corps de protection du côté interne.

Plan d'appui

Avant de poser les socles de base, il convient de préparer un plan d'appui avec sol en gravier et/ou base en béton maigre dans le cas de charges élevées au pied, ou, de façon plus générale, des planches en bois disposées de manière continue longitudinalement à la façade.

Contrôles au pied de l'échafaudage

Il convient d'effectuer au pied de l'échafaudage au moins les contrôles suivants:

- Éviter de superposer plus de 2 planches sous le socle de base.

- Toujours clouer les socles de base aux planches.

- Contrôler le dévissage des socles de base. Nous vous conseillons un dévissage de 20 cm maximum. Un dévissage supérieur est permis afin d'effectuer des vérifications techniques spécifiques ou d'introduire des contreventements additionnels à la base de l'échafaudage.

- Contrôler que les plans d'appui et leur centrage soient plans par rapport au socle de base.

- Contrôler la répartition correcte des charges au pied en vérifiant la consistance, l'efficacité et le positionnement correct des répartiteurs disposés sous les socles de base (planches en bois, plaques métalliques, écrous en béton ou autre).

- Contrôler la correspondance entre les départs de l'échafaudage utilisé avec ceux prévus sur le schéma de montage et surtout avec ceux utilisés et indiqués dans le Livret d'Autorisation Ministérielle du système. En cas de non correspondance, il est nécessaire d'adapter la documentation technique par une modification du projet ou bien, si nécessaire, de modifier ce qui a été réalisé en fonction des choix du projet.

STRUCTURE DE L'ÉCHAFAUDAGE

Il est important d'organiser un contrôle périodique, au moins en ce qui concerne les points traités ci-dessous.

Verticalité des montants
La verticalité des montants doit être contrôlée régulièrement. Aucun aplomb supérieur à ceux prévus sur les schémas pour les tolérances dimensionnelles des éléments du système n'est autorisé.
Au cas où la présence d'aplombs importants des montants soit constatée, ceux-ci doivent être démontés et remontés, si possible, ou bien, des vérifications statiques opportunes doivent être effectuées afin de garantir que l'échafaudage est en mesure d'accomplir les fonctions pour lesquelles il a été projeté.
Si le démontage et le remontage du montant n'est pas possible, il est possible d'y remédier en insérant un montant additionnel de renfort parallèlement au montant existant relié au moyen de joints.

Ancrages
Les ancrages doivent être présents tous les 22 m² d'échafaudage en façade ou pour des réalisations particulières en nombre et position prévus sur les schémas de montage. Le type des ancrages, leur fonctionnement, les vérifications statiques et les contrôles à effectuer sont des informations devant être fournies en annexe à la documentation technique.

Échelles d'accès aux étages
Les échelles d'échafaudage doivent respecter les prescriptions des normes EN12811 et les points suivants doivent, en outre, être contrôlés:

• Le type d'échelle doit être conforme à ce qui est prévu par les réglementations et à ce qui est décrit dans le manuel du fabricant.

• Une main courante de protection doit toujours être montée.

• L'échelle doit être à blocage automatique et avoir des pieds antiglisse.

Planches en bois
Les planches en bois doivent toujours, et dans tous les cas, respecter les indications données par le dessin du projet et, en particulier, les points suivants doivent être soigneusement contrôlés:

• Les planches doivent être sans trous causés par des nœuds ou, dans tous les cas, la réduction de la surface de la section réactive ne doit pas être supérieure à 10%.

• Les épaisseurs minimales déclarées doivent toujours être garanties.

• Les planches doivent être opportunément clouées en cas de superposition (d'angles ou de changements de direction) et surtout sur les planchers réalisés avec des poutres en bois portant le plancher (par exemple, sur des rampes de chargement).

Liaisons
Les points suivants doivent être contrôlés:

• Pinces à clavette: La présence et l'insertion correcte des pinces à clavette sur tous les joints des cadres et des montants détachés, et, de toute façon, sur tous les éléments prévus dans le manuel du fabricant, doivent être vérifiées.

• Goujons: La présence et l'insertion correcte du goujon dans les joints longitudinaux des tubes pour les structures réalisées avec le système joint/tube doivent être vérifiées.

• Emboîtement en coin: dans les systèmes à plusieurs niveaux où sont utilisées des liaisons avec des emboîtements en coin, l'insertion correcte du coin dans la bride d'emboîtement doit être vérifiée avant de procéder au montage de l'élément suivant.

Serrage des joints
Il est fondamental de contrôler le serrage correct des joints (6 daNm) avec une clé dynamométrique sur toutes les structures ou portions de structure particulièrement importantes:
• porte-à-faux
• poutres treillis
• liaisons en hauteur
• ancrages

Ce contrôle doit être effectué périodiquement, même durant la phase d'utilisation de l'échafaudage, et sa fréquence est déterminée en fonction de l'utilisation, mais n'est jamais supérieure à 2 mois.
En tout cas, un contrôle doit être effectué après n'importe quel évènement climatique important.

Planches métalliques
Le montage correct des planches métalliques et leur blocage, pour éviter qu'elles ne se soulèvent, au moyen d'un dispositif spécifique (blocage de sécurité en forme de demi-lune ou coin) doivent être contrôlés.

Rampes de chargement
En présence de rampes de chargement avec plancher en bois, il convient de vérifier les points suivants:

• *Correspondance des poutres des montants avec celles prévues sur le projet tant comme dimensions, nombre et position.*

• *En tout cas, positionner les poutres près des nœuds structurels.*

• *Vérifier les épaisseurs et le positionnement correct des planches en bois.*

• *Contrôler que les planches soient bien clouées aux poutres.*

• *Contrôler que les charges de travail soient compatibles avec celles prévues dans le proje*

Ascenseurs de service sur l'échafaudage
En présence d'ascenseurs, il convient de vérifier le positionnement correct des ancrages et surtout, ces ancrages doivent être complètement indépendants de ceux prévus pour l'échafaudage.
Si cela n'est pas possible, des ancrages spéciaux à réaliser devront être couverts par un rapport de calcul et par un dessin spécifique de montage mettant en évidence les charges agissantes.

Bâches de protection
En présence de bâches de protection, il faut, avant tout, vérifier les points suivants :
• Déterminer la perméabilité au vent de la bâche; cette information doit être fournie par le fabricant; en cas d'absence de cette information, déterminer la perméabilité par voie expérimentale, empirique ou théorique.

• Vérifier que cette perméabilité corresponde à celle prévue dans le rapport de calcul. Dans le cas contraire, adapter les vérifications aux nouvelles charges agissantes et, si nécessaire, intégrer la structure de l'échafaudage et des ancrages.

• En particulier, vérifier dans ce cas le montage correct et le fonctionnement des ancrages selon les schémas et les vérifications décrites sur les dessins du projet

Treuils et poulies
En présence de treuils ou de poulies, même provisoires, les éléments de l'échafaudage concernés par ces équipements doivent être vérifiés.

Les vérifications doivent être indiquées sur le rapport de calcul si cet équipement est utilisé également lors du travail.
La charge utile du treuil ou de la poulie doit toujours être visible et contrôlable.

En l'absence d'informations spécifiques à ce sujet, il est possible d'utiliser la formule suivante pour déterminer l'accroissement dynamique de la charge verticale suspendue afin d'effectuer des vérifications statiques correctes:

φ = coefficient d'accroissement dynamique
V = vitesse de la charge en mouvement exprimée en m/sec
$\varphi = 1 + 0{,}6 \times V$

SÉCURITÉ DU PERSONNEL DURANT LES PHASES INTERMÉDIAIRES DE MONTAGE

Nous indiquons ci-dessous les principaux points auxquels il faut veiller, en sus des prescriptions des réglementations locales.

Monteurs
Le plan de sécurité spécifique de l'échafaudage doit indiquer les noms et les responsabilités spécifiques des personnes impliquées dans l'organisation des travaux et dans le montage de l'échafaudage.

Corde de retenue et corde auxiliaire
Vérifier le positionnement correct et l'utilisation de la corde de retenue et de la corde auxiliaire tel qu'ils sont décrits dans les réglementations en vigueur ou vérifier dans le détail les conditions requises à ces fins, tant en termes de longueur que de résistance.

Utilisation des dispositifs de sécurité personnelle
L'utilisation correcte et l'efficacité de l'habillement anti-accidents du travail, aux caractéristiques décrites aux paragraphes précédents «Sécurité personnelle» doivent faire l'objet de contrôles périodiques. La fréquence des contrôles doit être déterminée en fonction de la durée des travaux et de la présence du personnel sur le chantier.

Soulèvement du matériel
Il s'agit d'une phase dangereuse au cours de laquelle des précautions adéquates doivent être prises:

• Contrôler la charge utile, le type et le fonctionnement correct du treuil ou de la poulie.

• Voir également les indications données dans la section «Treuils et poulies» en ce qui concerne les vérifications techniques.

• Organiser le travail de façon à ce qu'il n'y ait jamais de charges suspendues au-dessus de la tête des monteurs.

• Contrôler que le plan de pose des matériels soulevés soit en mesure d'en supporter le poids.

• Contrôler les spécifications techniques et le rapport de calcul pour vérifier les charges utiles techniques prévues.

Superposition du personnel
Organiser les équipes de monteurs de façon à ce qu'il n'y ait jamais superposition d'équipes opérant sur la même portion d'échafaudage.

Lors des travaux, l'échafaudage peut subir des modifications structurelles dues aux exigences particulières du chantier et non prévisibles lors de l'élaboration du projet.
Il est indispensable que l'échafaudage fasse toujours l'objet de contrôles et que les points suivants soient vérifiés.

Surcharges
En cas de surcharges particulières requises par la clientèle, il faut vérifier la présence sur l'échafaudage de pancartes indiquant la charge utile et contrôler que la structure montée corresponde à ce qui est prévu sur les dessins du projet et dans le rapport de calcul.

Éléments de sécurité passive
Il convient de vérifier périodiquement que les dispositifs de sécurité passive suivants ne soient jamais enlevés de l'échafaudage:
• *garde-corps latéraux et frontaux*
• *cale-pieds latéraux et frontaux*

La trappe présente sur les planches doit être fermée si elle n'est pas utilisée.
Les ancrages ne doivent jamais être ôtés à moins que leur enlèvement n'ait été prévu dans le programme des travaux et sur le schéma de montage de l'échafaudage.

Machines présentes sur l'échafaudage
Sauf prescription contraire, il n'est pas possible d'utiliser sur l'échafaudage des perforatrices, vibrateurs, compresseurs et toute machine pouvant compromettre la stabilité de l'échafaudage.
Au cas où les travaux prévoient l'utilisation de ce type de machines, vérifier que l'accroissement dynamique de la charge ait été prévu dans les comptages indiqués dans le rapport de calcul.

Mise à terre
La présence et le type de mise à terre électrique de l'échafaudage doivent être calculés selon les réglementations en vigueur.
De la même façon, la documentation relative aux machines présentes sur l'échafaudage doit toujours être contrôlée et mise à jour.

Démontage

Durant la phase de démontage, les mêmes précautions, observées durant la phase de montage, sont nécessaires et doivent être prises afin de respecter toujours les réglementations en vigueur en matière de sécurité. En tous les cas, les points suivants doivent, au moins, être contrôlés.

Dépose des éléments de sécurité passive

• Lors du démontage de l'échafaudage étage après étage, il faut contrôler que, lors de la phase de transition, après avoir enlevé les garde-corps de protection, il n'y ait pas de monteurs présents à l'étage, ou bien, s'ils sont présents, qu'ils soient amarrés par des harnais de sécurité, corde de retenue et corde auxiliaire aux parties rigides de la structure, comme durant la phase de montage.

• En cas de démontage partiel par pieds-droits successifs, contrôler que les garde-corps et les cale-pieds latéraux soient toujours remontés.

• Le déplacement des éléments enlevés de l'échafaudage doit toujours s'effectuer de manière fermée et sûre. Le stockage des matériels sur l'échafaudage doit toujours être évité.

Ancrages

• Les ancrages d'étage doivent être démontés seulement après avoir démonté toute la structure supérieure.

• Toujours contrôler qu'il n'existe pas, durant la vie de l'échafaudage et durant les phases de démontage, de portions de structure situées à plus de 4 m de hauteur du dernier ancrage.

• En présence de porte-à-faux, les ancrages et la portion de structure soumise à la traction doivent être démontés en travaillant à l'étage en dessous.

Stockage

Mettre de côté et en évidence les éléments ayant subi des dommages et des déformations.
Empiler sur le sol, en un lieu spécifique du chantier (voir «Stockage sur le chantier»), tous les éléments démontés en les rangeant par catégorie, en les attachant ensemble, ou en les mettant dans des conteneurs spéciaux afin d'optimiser la phase de déchargement et de transport.

Transport

Le transport doit être organisé dans le détail à l'instar des phases précédentes, tout en accordant une attention particulière aux points décrits ci-dessous.

Apport du matériel

Les transports doivent être organisés à l'aller de façon à apporter sur le chantier le matériel strictement nécessaire à la phase de montage, afin d'éviter un stockage excessif sur le chantier.
Vérifier les dimensions, la capacité d'accueil du lieu prévu sur le chantier (voir la section «Stockage sur le chantier»), ainsi que la rapidité de montage.

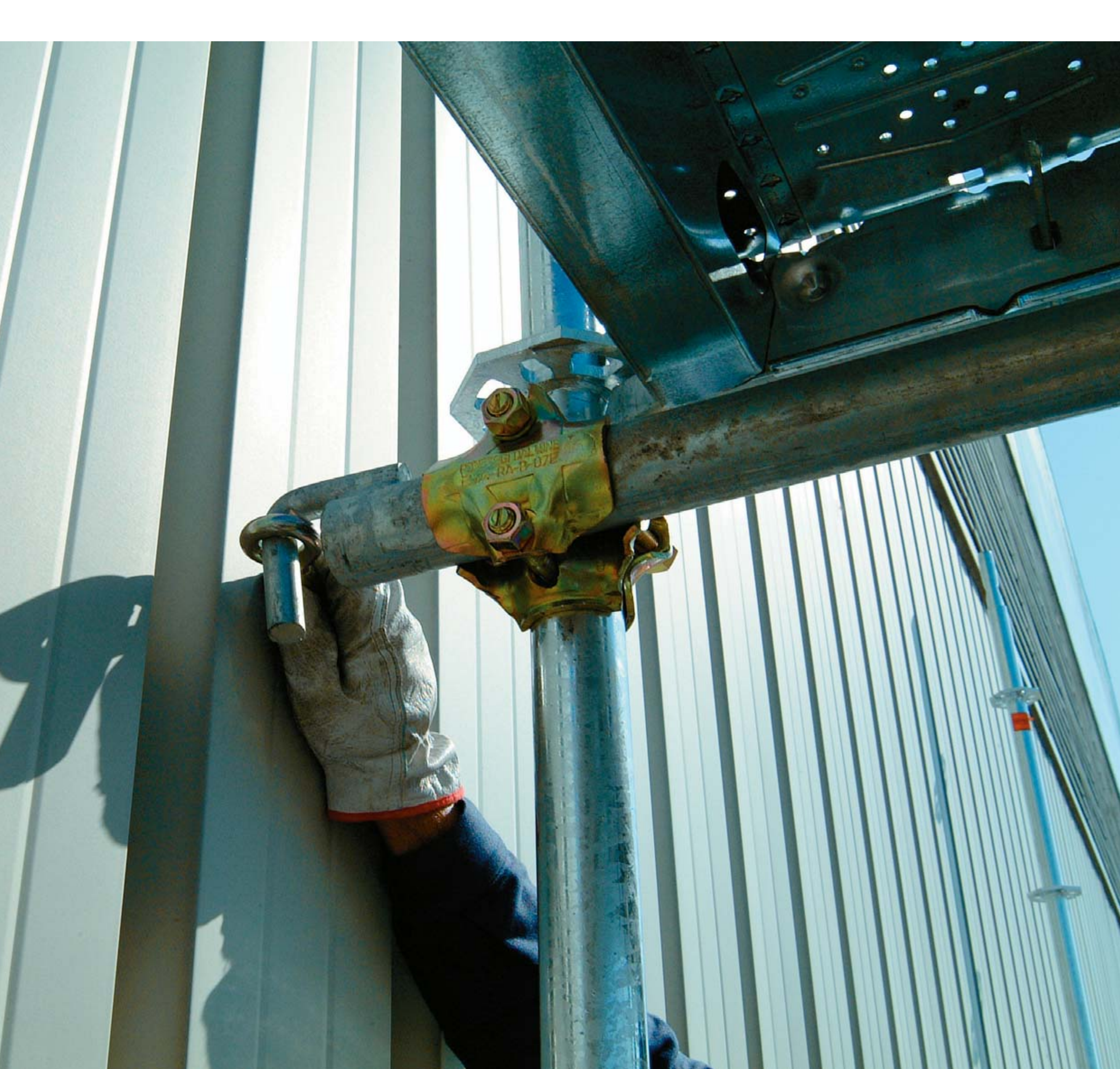
Matériel

Contrôler la correspondance entre les quantités de matériels prévus dans la fourniture, ceux présents sur le chantier et ceux indiqués sur les documents de transport.

Retour du matériel

Les chargements de retour du matériel doivent être organisés en utilisant les conteneurs spéciaux pour planches, cadres et accessoires, afin d'optimiser l'espace disponible et de réduire le nombre de voyages.

Ancrages



Caractéristiques générales

RÉSISTANCE COULISSEMENT DES JOINTS

Durant les vérifications statiques, l'on considère les résistances au coulissement déterminées de manière expérimentale pour lesquelles ont été effectués des essais de rupture au sein de laboratoires officiels et reconnus légalement:

- **Joint orthogonal avec 4 boulons**

résistance moyenne:	Rm	= 1915 daN
résistance avec fractile 5%:	R_5	= 1756 daN
résistance admissible:	R	= 1756/1,5 = 1170 daN

- **joint orthogonal avec 4 boulons et joint de sécurité**

résistance moyenne:	Rm	= 2855 daN
résistance avec fractile 5%:	R_5	= 2717 daN
résistance admissible:	R	= 2717/1,5 = 1811 daN

CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIELS UTILISÉS

Sont utilisés les matériaux ayant les caractéristiques géométriques et mécaniques indiquées ci-dessous:

Tube ø 48,3 x 3,2 en acier S235JRH

A = 4,59 cm^2
J = 11,69 cm^2
W = 4,85 cm^3
i = 1,59 cm
σ 1 = 1600 daN/cm^2
σ 2 = 1800 daN/cm^2

CHARGES AGISSANTES

Les charges agissant orthogonalement et longitudinalement à la façade de l'échafaudage, ainsi que celles agissant sur chaque ancrage, sont déterminées en fonction des réglementations en vigueur et des schémas de calcul prévus dans le projet.

L'on détermine:

F1 = charge agissant orthogonalement à la façade de l'échafaudage et sur chaque ancrage

F2 = charge agissant longitudinalement à la façade de l'échafaudage ainsi que sur l'échafaudage tout entier

CHEVILLES À ANNEAU

La résistance à l'extraction des chevilles doit être fournie par le fabricant; il est de règle d'appliquer à ces dernières un coefficient de sécurité Υ=1,5.

Caractéristiques de la cheville à commander au fabricant:

A_t= zone de la tige de la cheville sur l'emboîtement en coin

W_t= module résistant correspondant à la zone A

σ = 1600 daN/cm^2 sauf spécifications contraires par le fabricant

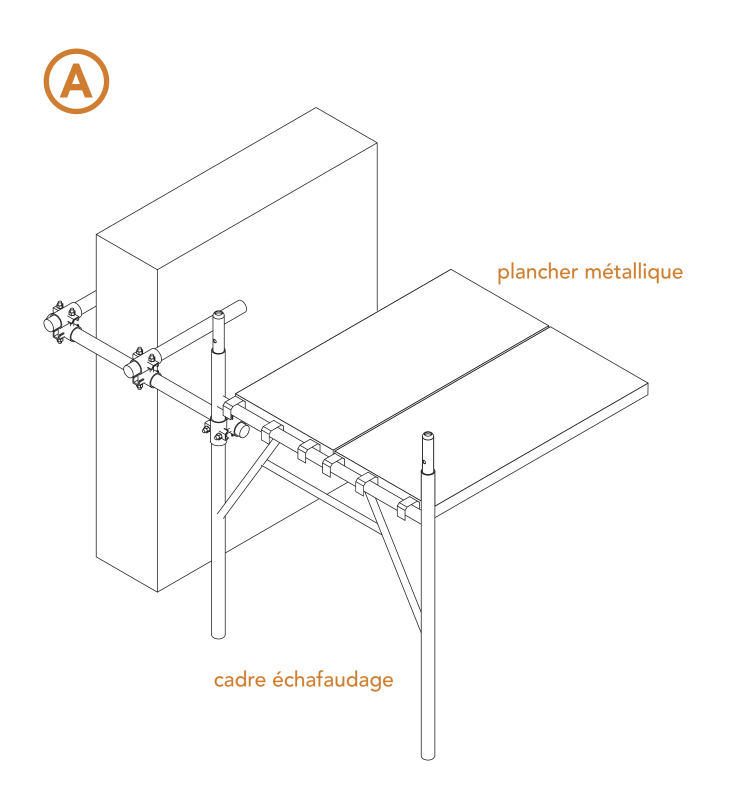
H= résistance admissible à l'extraction de la cheville déterminée en utilisant un coefficient de sécurité

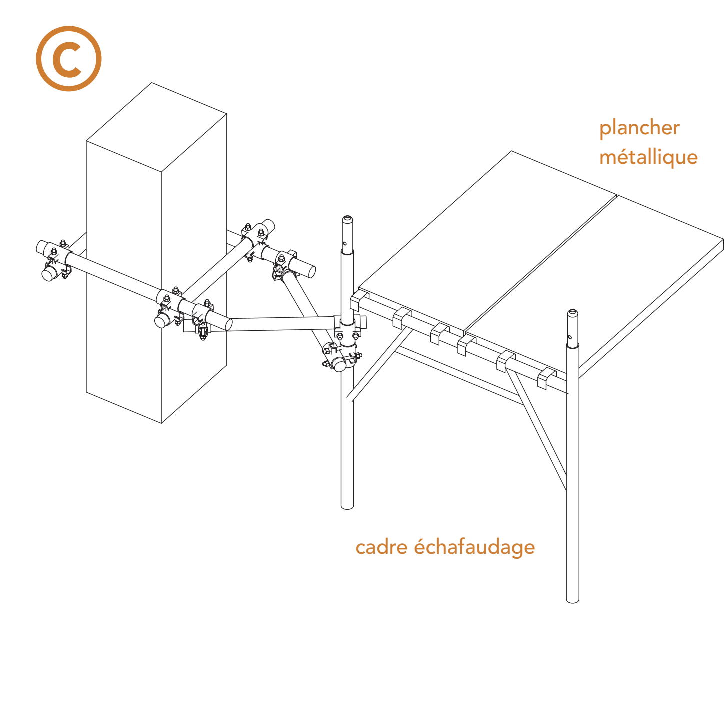
x=1,5 sur la valeur d'extraction achevée fournie par le fabricant.

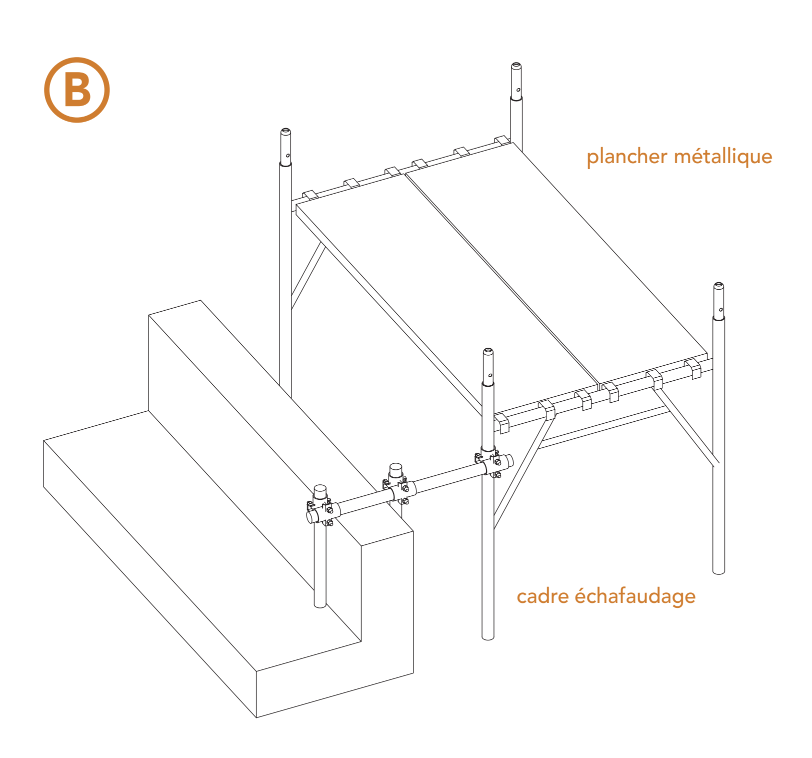
Ancrage à cravate

SCHÉMA DE MONTAGE

Le montage est effectué selon les schémas suivants:







Ancrage à cravate

VÉRIFICATION DE L'ANCRAGE SOUMIS À LA CHARGE F_1

Les vérifications à effectuer sont les suivantes:

• **vérification coulissement du joint:**

$F_1 < R$

• **vérification traction du tube d'ancrage:**

$$\sigma = \frac{F_1}{A} < \sigma 1$$

• **vérification compression du tube d'ancrage**

L= longueur libre du tube d'ancrage

$$\lambda = \frac{L}{i}$$

La valeur de ω ar rapport à λ est déterminée selon les normes en vigueur

• **vérification de l'instabilité**

$$\sigma = \omega \frac{F_1}{A} < \sigma 1$$

En cas d'échec de la vérification de l'instabilité, on doit sectionner le tube d'ancrage avec le tube/joint ou le doubler.

VÉRIFICATION DE L'ANCRAGE SOUMIS À LA CHARGE F_2

La charge F2 relative à tout l'échafaudage pourra être absorbée par un nombre modéré d'ancrages de type C, répartis de manière stratégique sur la façade de l'échafaudage, mais disposés de préférence, sauf indications contraires, sur les pieds-droits situés aux extrémités de l'échafaudage. Soit n le nombre d'ancrages de type C réalisés sur l'échafaudage, la charge agissante sur chacun de ces ancrages sera: F*= F2/n.

Charge agissante sur chaque tube d'ancrage ayant une inclinaison de :

$$Fd = \frac{F^*/2}{\cos \alpha}$$

L= longueur libre du tube d'ancrage

$$\lambda = \frac{L}{i} \text{ d'où l'on détermine } \omega$$

$$\sigma = \omega \frac{F_d}{A} < \sigma 1$$

AVERTISSEMENTS

Dans le cas d'ancrages à cravate, nous vous recommandons de vérifier les points suivants:

• contrôler le serrage correct des joints d'ancrage afin de garantir la résistance au coulissement;

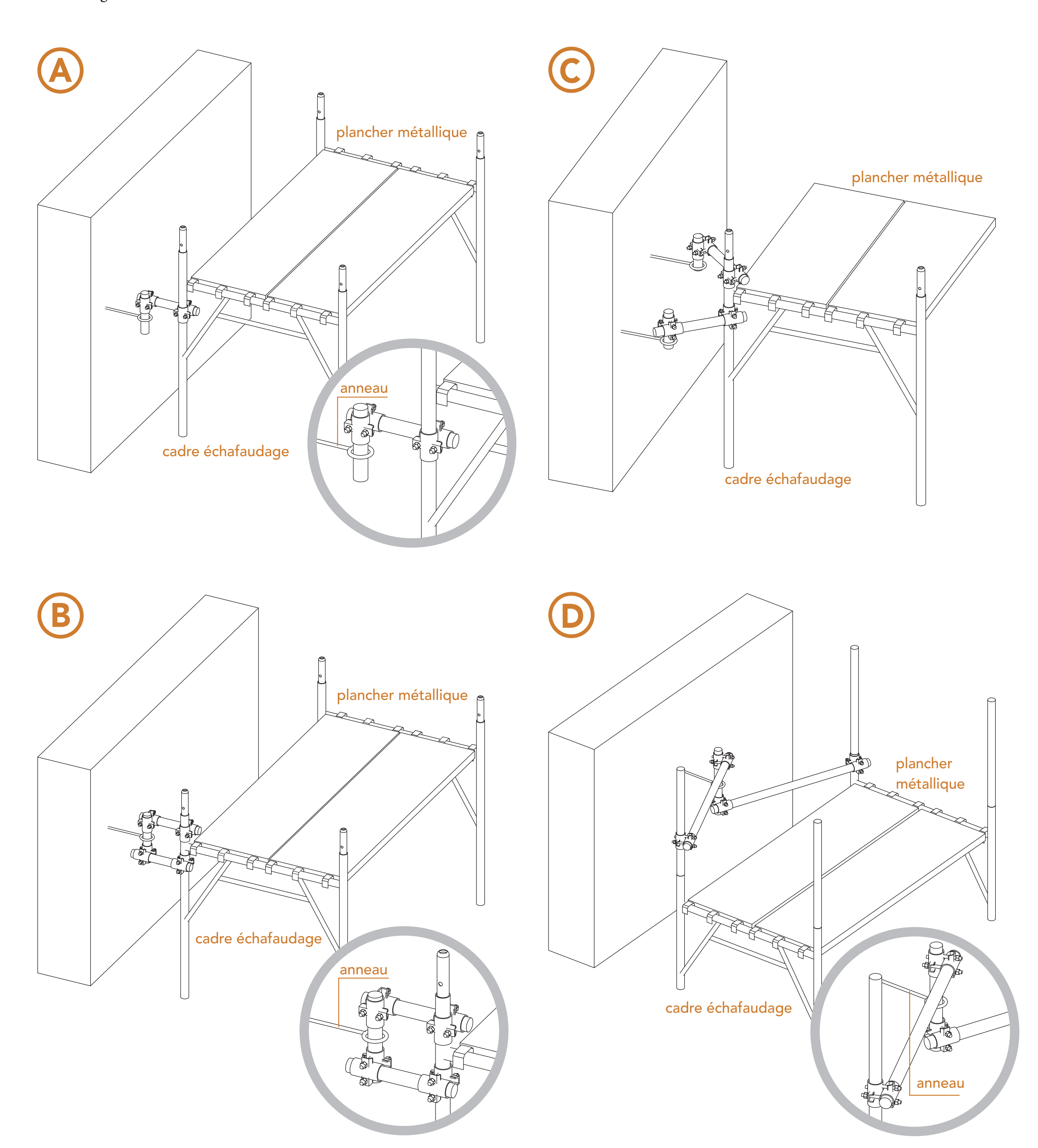
• relier les tubes d'ancrage aux nœuds structurels de l'échafaudage;

• insérer, entre le tube du cravatage et la structure de l'édifice, des planches en bois ayant la fonction de répartir la charge d'ancrage afin d'éviter des pics de sollicitations par contact (pression hertzienne), qui pourraient éventuellement endommager la structure existante.

Ancrage à anneau

SCHÉMA DE MONTAGE

Le montage est effectué selon les schémas suivants



Ancrage à anneau

VÉRIFICATION DE L'ANCRAGE SOUMIS À LA CHARGE F_1

Les vérifications à effectuer sont les suivantes:

• vérification coulissement du joint:

$F_1 < R$

• vérification traction du tube d'ancrage:

$$\sigma = \frac{F_1}{A} < \sigma^*$$

• vérification tension avec flexion de la cheville:
considérons une excentricité de traction sur la cheville e=4 cm pour un ancrage de type A. Les sollicitations agissant sur la cheville sont:

Action de traction: F_1

Moment fléchissant: $M_1 = F_1 \times e$
Vérification:

$$\sigma = \frac{F_1}{A_t} + \frac{M_1}{W_t} < \sigma^*$$

• vérification traction de la cheville
En cas d'ancrage symétrique de type B, la sollicitation sera seulement celle d'une simple traction:

$$\sigma = \frac{F_1}{A_t} < \sigma^*$$

• verifica all'estrazione del tassello

RE= résistance à l'extraction fournie par le fabricant des chevilles.

$$H = \frac{R_E}{1,5}$$ résistance admissible à l'extraction

Vérification:

$F_1 < H$

VÉRIFICATION DE L'ANCRAGE SOUMIS À LA CHARGE F_2

La charge F1 calculée dans la section «Charges» est répartie sur un nombre n d'ancrages de type C ou D.
Charge agissante sur chaque ancrage:

$F^* = F_2/n$.

Charge agissante sur chaque tube d'ancrage ayant une inclinaison α:

$$Fd = \frac{F^*/2}{\cos \alpha}$$

• vérification du tube d'ancrage:

L= longueur libre du tube d'ancrage

$$\lambda = \frac{L}{i}$$ d'où l'on détermine ω

$$\sigma = \omega \frac{F_d}{A} < \sigma 1$$

• vérification tension avec flexion de la cheville:

Action de traction: F_d

Moment fléchissant: $M = F_d \times e$
Moment fléchissant:
Vérification:

$$\sigma = \frac{F_d}{A_t} + \frac{M_1}{F_d} < \sigma^*$$

AVERTISSEMENTS

Pour des ancrages à cheville, nous vous conseillons de vérifier les points suivants:

• contrôler le type et la consistance de la maçonnerie et, en fonction de la charge agissante, choisir le type de cheville le plus adapté, tel qu'il est fourni par le fabricant de chevilles.

• réduire au minimum l'excentricité «e» de la liaison entre le tube d'ancrage et la cheville.

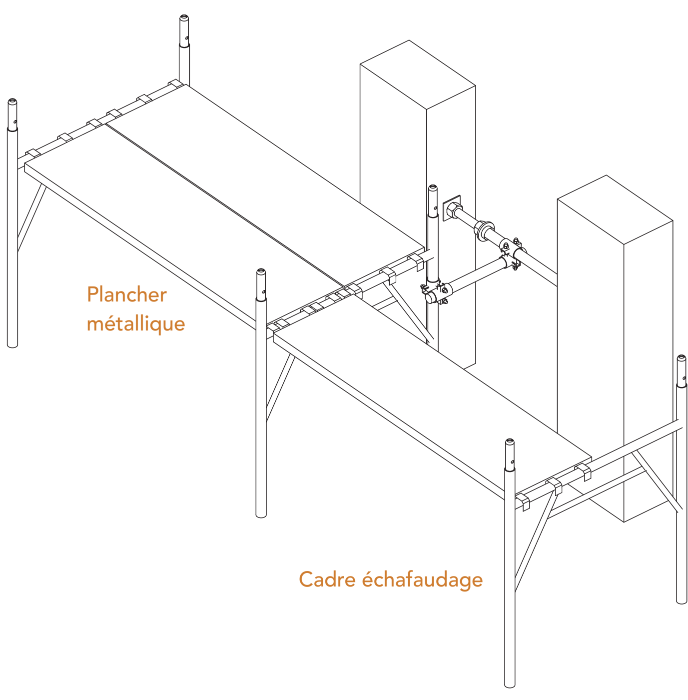
• vérifier le serrage correct des joints.

• vérifier le positionnement correct et le fonctionnement des chevilles montées. Dans des cas particuliers, nous vous conseillons d'effectuer des essais d'extraction afin d'avoir des valeurs fiables de résistance et d'extraction réelles.

Ancrage avec vis de forçage

SCHÉMA DE MONTAGE

Le montage est effectué selon le schéma ci-dessous



Dans certains cas particuliers, quand l'utilisation d'autres types d'ancrages n'est pas autorisée, il est possible d'utiliser des vis de forçage, à condition de contrôler le travail en cours et de surveiller leur fonctionnement dans le temps. Le fonctionnement aléatoire est dû à la difficulté de déterminer la résistance que cet ancrage peut garantir.
La résistance de l'ancrage est proportionnelle au forçage que la vis parvient à garantir et au coefficient de frottement existant entre le mur et la plaque de forçage.
Pour une définition correcte de la charge de forçage, on peut utiliser des cellules de chargement disposées sous les socles de base. Toutefois, cette solution est coûteuse et se justifie pour des travaux très particuliers.

Une solution alternative consiste à déterminer au cours du travail, sur un ancrage d'essai, la résistance RR réelle et à considérer une résistance admissible de calcul : R_c=RR/2.

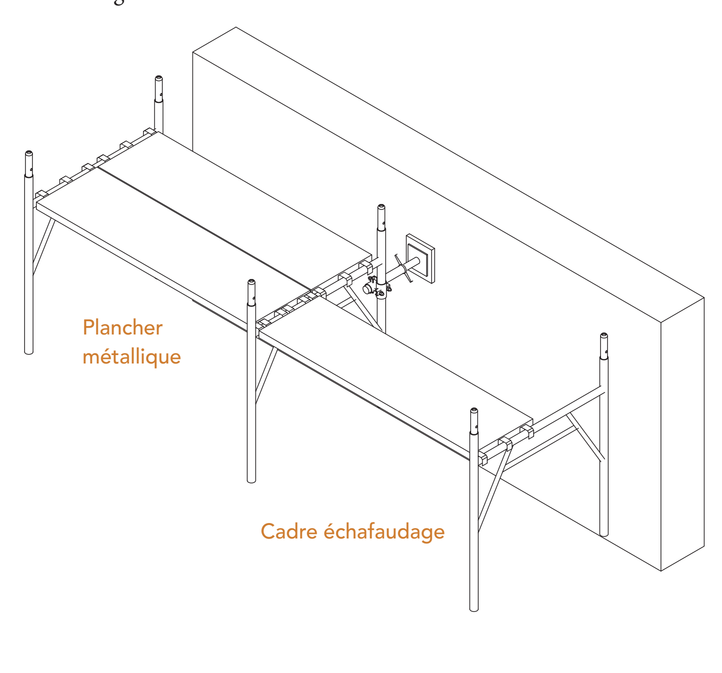
AVERTISSEMENTS

Nous vous recommandons de relier le tube d'ancrage le plus près possible de la vis de forçage ou de l'extrémité du tube afin d'éviter le fléchissement de ce même tube.

Ancrage à étrésillon

SCHÉMA DE MONTAGE

C'est une contrainte monolatérale résistante seulement à la compression.
Le montage est effectué selon le schéma ci-dessous.



CHARGES AGISSANTES

L'ancrage par étrésillon peut supporter seulement des charges de compression orthogonales à la façade. La charge F_1 agissant sur chacun des ancrages orthogonalement à la façade de l'échafaudage est déterminée en fonction des schémas de calcul indiqués dans le projet et des réglementations en vigueur. La charge F_1 peut être composée de deux termes d'une somme:

$F_1 = F_{1a} + F_{1b}$

F_{1a}= ccomposante de compression sur l'ancrage due à la pression du vent orthogonale à la façade de l'échafaudage

F_{1b}= composante de compression sur l'ancrage due à la géométrie structurelle. Par exemple, la composante horizontale de la charge portée par la diagonale du porte-à-faux représentée sur le «Schéma de montage - ancrage à étrésillon».

VÉRIFICATION DE L'ANCRAGE SOUMIS À LA CHARGE F_1

Les vérifications à effectuer sont les suivantes:

- **vérification coulissement du joint:**

$F_1 < R$

- **vérification compression du tube d'ancrage:**

L= longueur libre du tube d'ancrage

Ancrage à étrésillon

$$\lambda = \frac{L}{i}$$

d’où l’on obtient ω d’après les tableaux de la réglementation en vigueur.

Vérification de l’instabilité

$$\sigma = \omega \times \frac{F_1}{A} < \sigma 1$$

• vérification de la résistance avec compression de la vis de réglage
On doit limiter le dévissage de la vis à un maximum de 15 ÷ 20 cm afin de pouvoir omettre les phénomènes d’instabilité et d’effectuer seulement des vérifications de la résistance.

$$\sigma = \omega \times \frac{F_1}{A} < \sigma 1$$

• Vérification de la planche en bois de répartition
Disposer sous le socle de base de la vis de réglage, une planche en bois, qui effectuera la répartition de la charge sur l’ouvrage.

S = 5 cm épaisseur planche
A_L = 400 cm² planche dimensions 20 x 20 cm
σL = 60 daN/cm² contrainte admissible sur la planche en bois

Vérification de la résistance:

$$\sigma = \frac{F_1}{A_l} < \sigma_L$$

AVERTISSEMENTS

Dans le cas d’ancrage à étrésillon, nous vous conseillons de vérifier les points suivants:

• contrôler le positionnement correct, la qualité, l’efficacité parfaite de la planche en bois située sous le socle de base et ayant la fonction de répartir la charge

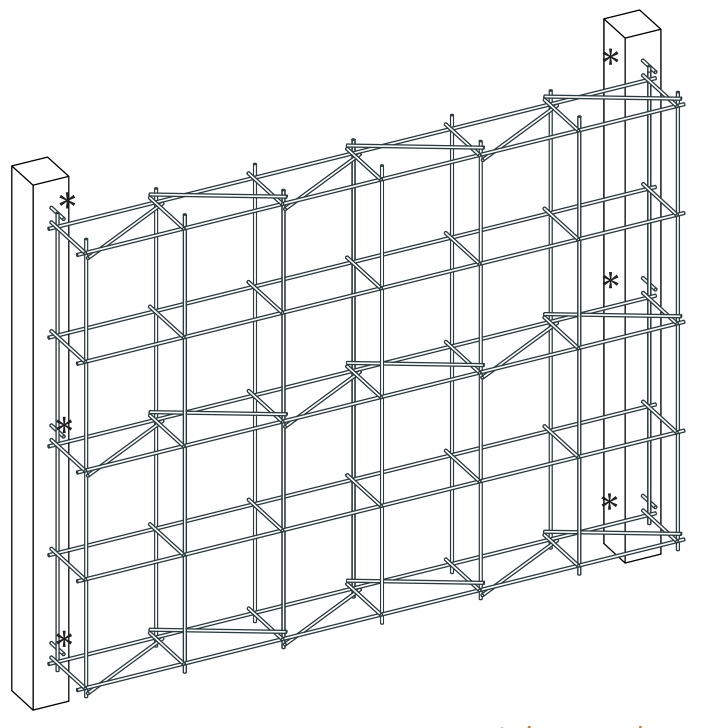
• limiter le dévissage de la vis de réglage sans jamais dépasser les 20 cm

• contrôler le démontage correct des joints afin de garantir la résistance de coulissement.

Ancrage avec poutre treillis raccordée au tube-joint

SCHÉMA DE MONTAGE DES POUTRAGES HORIZONTAUX

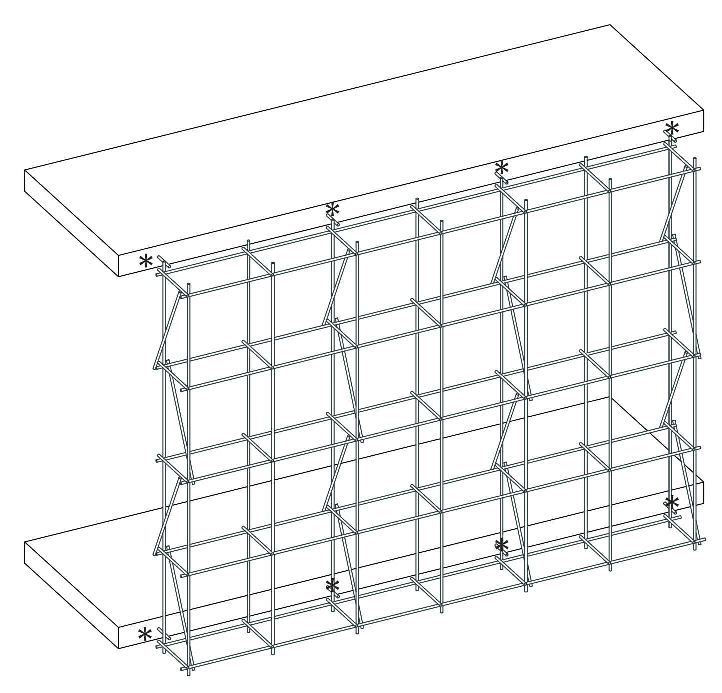
En présence d'édifices en construction à la structure en cadre en béton armé ou en acier, ou pour l'entretien d'édifices aux larges baies vitrées, il n'y a pas la possibilité de répartir les ancrages de manière uniforme sur la façade de l'échafaudage. Dans ces cas, il est possible de réaliser des poutres treillis raccordées au joint-tube et disposées horizontalement ou verticalement, au sein de la charpente de l'échafaudage, de façon à décharger la pression du vent sur les seuls ancrages situés aux extrémités des poutres treillis.



* Ancrage typique

SCHÉMA DE MONTAGE DES POUTRAGES VERTICAUX

Des poutres treillis peuvent être montées à tous les étages ou aux étages alternés en fonction des charges agissantes.
Les poutres treillis peuvent être montées aux pieds-droits alternés ou à tous les pieds-droits en fonction des charges agissantes et surtout de la présence ou non de planches métalliques à tous les étages, ayant la fonction de contrevent en plan et donc, dans ce cas, de distributeur des charges à l'horizontale.



* Ancrage typique

Ancrage avec poutre treillis raccordée au tube-joint

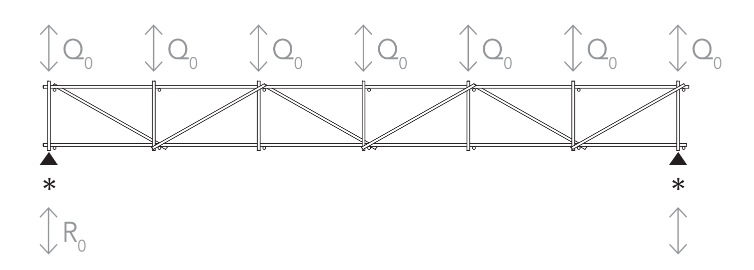
CHARGES AGISSANTES

La pression du vent agissant (Pw) est calculée selon les réglementations en vigueur et les schémas indiqués dans le projet et se réfère à la surface de l'échafaudage exposée au vent.

• poutre treillis horizontale
Par exemple, pour le schéma n° 1 de la section «Ancrage avec poutre treillis raccordée au tube-joint», il doit y avoir 2 modules sur chaque nœud. On obtient donc:

$Q_o=P_w \times 2S_w$

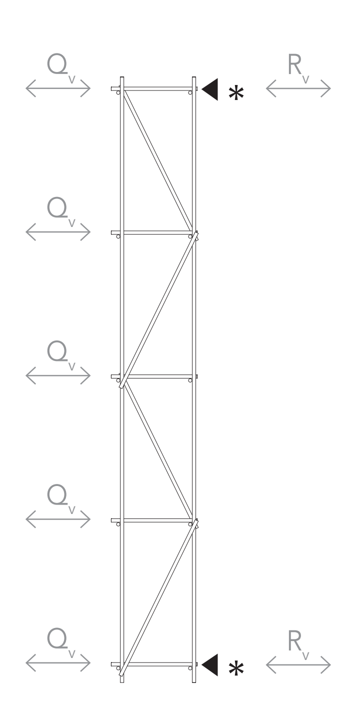
Schéma statique de poutre treillis horizontale d'ancrage:



• poutre treillis verticale
Par exemple, pour le schéma n°2 de la section «Ancrage avec poutre treillis raccordée au tube-joint», il doit y avoir 2 modules sur chaque nœud. On obtient donc:

$Q_v=P_w \times 2S_w$

Schéma statique poutre treillis vertical d'ancrage



VÉRIFICATION DES POUTRES TREILLIS

Après avoir défini les charges agissantes et les schémas statiques selon ce qui a été exposé au point précédent, on procède au montage des poutres treillis selon la méthode de Ritter ou avec le recours à des éléments finis ou selon d'autres méthodes disponibles afin d'obtenir les sollicitations agissantes maximales:

Tmax = action de rupture maximale
Mmax = moment fléchissant maximal

• poutre horizontale d'ancrage
On utilise des tubes de Ø 48,3 x 3,2 en acier 235JRH pour réaliser la poutre décrite aux sections précédentes.
Les longerons et les diagonales des poutres sont ajoutés à la structure de l'échafaudage et disposés sous le plancher métallique formant les plans de travail.
Ces éléments de la poutre seront donc sujets aux seules charges résultant des calculs des sections précédentes.
On effectue donc les vérifications de la résistance et de l'instabilité des longerons et des diagonales les plus sollicités.

• poutre verticale d'ancrage
Les diagonales sont réalisées en tubes Ø 48,3 x 3,2 en acier S235JRH reliés aux longerons par des joints orientables, tandis que les longerons de la poutre sont réalisée en utilisant les montants des cadres de l'échafaudage.
Les vérifications de la résistance et de l'instabilité des montants de l'échafaudage devront donc prendre en compte la présence sur ces derniers des charges verticales dues à un échafaudage classique et des charges consécutives au moment fléchissant agissant sur la poutre treillis verticale.

ANCRAGES DES EXTRÉMITÉS

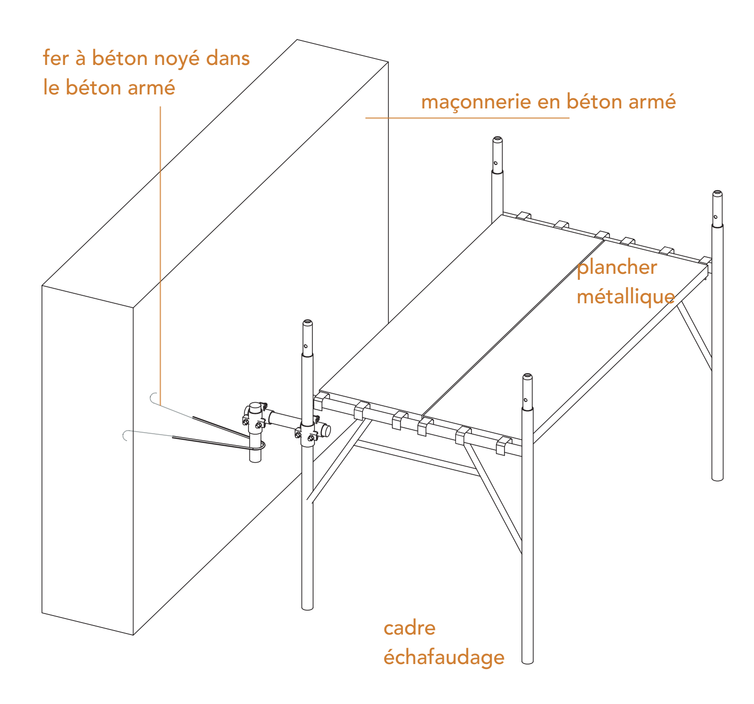
Chaque poutre treillis devra être ancrée à l'ouvrage.
Pour cet ancrage, nous vous renvoyons aux types d'ancrages déjà décrits.
Voir les paragraphes précédents pour les vérifications à effectuer.

AVERTISSEMENTS

Nous vous recommandons de vérifier les points suivants:
• contrôler le couple de serrage des joints
• contrôler la présence de planches métalliques aux étages, ayant la fonction de répartir les charges horizontalement
• en fonction du type d'ancrage situé aux extrémités des poutres treillis, contrôler ce qui a été indiqué pour chaque type au paragraphe «Avertissements».

Ancrage avec fer à béton pour béton armé

SCHÉMA DE MONTAGE



CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX UTILISÉS

Sont utilisés les matériaux ayant les caractéristiques géométriques et mécaniques indiquées ci-dessous:

Tube Ø 48,3 x 3,2 en acier S235JRH

$A = 4{,}59\ cm^2$
$J = 11{,}69\ cm^2$
$W = 4{,}85\ cm^3$
$i = 1{,}59\ cm$
$\sigma\ 1 = 1600\ daN/cm^2$
$\sigma\ 2 = 1800\ daN/cm^2$

Fer à béton Ø8 pour béton armé en acier FEB44K

$\sigma\ A = 2.600\ daN/cm^2$
$\sigma\ A = 0{,}5\ daN/cm^2$

CHARGES AGISSANTES

Ce type d'ancrage est en mesure de supporter seulement des charges orthogonales à la façade. Pour des charges parallèles à la façade, il faut recourir à d'autres types d'ancrage décrits aux points précédents.
La charge F1 est déterminée en fonction des réglementations en vigueur et des schémas de calcul présents dans le projet.

VÉRIFICATION DE L'ANCRAGE SOUMIS À LA CHARGE F_1

Les vérifications à effectuer sont les suivantes:
- **vérification coulissement du joint:**

$F_1 < R$

- **vérification traction du tube d'ancrage**

$$\sigma = \frac{F_1}{A} < \sigma 1$$

- **vérification du fer à béton**

Le type de béton et sa résistance caractéristique Rbk doivent être considérés; en l'absence de ces données, on peut mettre Rbk= 250 daN/cm^2
En fonction de Rbk, on obtient des normes en vigueur la valeur de la résistance d'adhésion du fer à béton (τco).
Résistance à l'adhésion du fer à béton (RA):

∅ = diamètre fer à béton

L' = longueur de chacune des 2 sections de fer à béton présentes dans la coulée du béton
τco = résistance par adhésion du béton

$R_A = (\varnothing \times \pi \times L' \times 2) \times \tau$

- **vérification de l'adhésion du fer à béton dans le béton**

$F_1 < R_A$

- **vérification de la résistance du fer à béton**

$$\sigma = \frac{F_1}{2 \times A_A} < \sigma_A$$

AVERTISSEMENTS

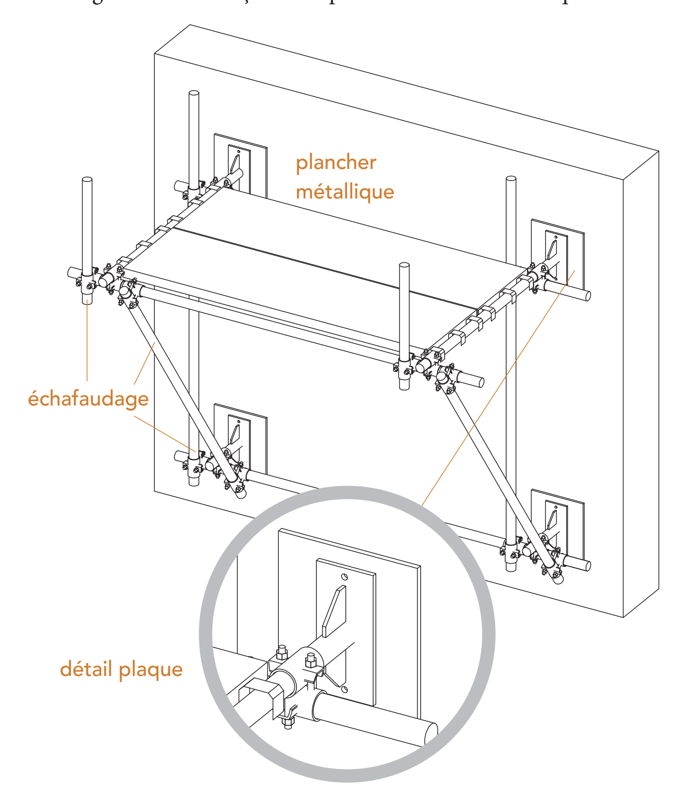
Nous vous recommandons de:

- vérifier le positionnement correct du fer à béton dans le béton et les caractéristiques mécaniques/géométriques (Φ ; A_A)
- contrôler le serrage correct des joints.

Ancrage avec plaques d'ancrage

SCHÉMA DE MONTAGE

En cas de géométrie particulière de l'échafaudage (portance suspendue) et/ou de charges particulièrement élevées, on peut utiliser une plaque d'ancrage reliée à la maçonnerie par des chevilles mécaniques.



CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX UTILISÉS

Utiliser des matériaux ayant les caractéristiques géométriques et mécaniques suivantes:

Tube Ø 48,3 x 3,2 en acier S235JRH
$A = 4{,}59\ cm^2$
$J = 11{,}69\ cm^2$
$W = 4{,}85\ cm^3$
$i = 1{,}59\ cm$
$\sigma\ 1 = 1600\ daN/cm^2$
$\sigma\ 2 = 1800\ daN/cm^2$

Plaque d'ancrage en acier S235JR
En présence d'éventuelles nervures, les caractéristiques géométriques/mécaniques à prendre en considération sont:
Ap = zone réactive de la section des nervures
Wp = module résistant de la section des nervures
$\sigma\ 1 = 1600\ daN/cm^2$
$\sigma\ 2 = 1800\ daN/cm^2$

CHARGES AGISSANTES

La charge agissante sur la plaque d'ancrage est transmise par le longeron ou par le montant directement relié.

En général et ici, en particulier, pour le schéma présent dans la section «Ancrage avec plaque d'ancrage», la charge verticale libérée par les montants de l'échafaudage doit être ajoutée au vent.

VÉRIFICATION DE LA PLAQUE D'ANCRAGE

En référence au schéma de montage et aux charges agissantes de la section «Ancrage avec plaque d'ancrage», on procède aux vérifications de la résistance des plaques en fonction des charges agissantes.

• plaque supérieure:

$T = N_i$ $N = N_i \times e$

vérification de la résistance

$$\sigma = \frac{M}{W_p} < \sigma 1$$

$$\tau = \frac{T}{A_p} < \pi 1$$

$$\sigma\ id = \sqrt{\sigma^2 + 3\ \pi^2} < \sigma 1$$

• plaque inférieure

$T = N_e$ $N = H$ $M = N_e \times e$

vérification de la résistance

$$\sigma = \frac{N}{A_p} + \frac{M}{W_p} < \sigma 1$$

$$\tau = \frac{T}{A_p} < \pi 1$$

$$\sigma\ id = \sqrt{\sigma^2 + 3\ \pi^2} < \sigma 1$$

• vérification des chevilles

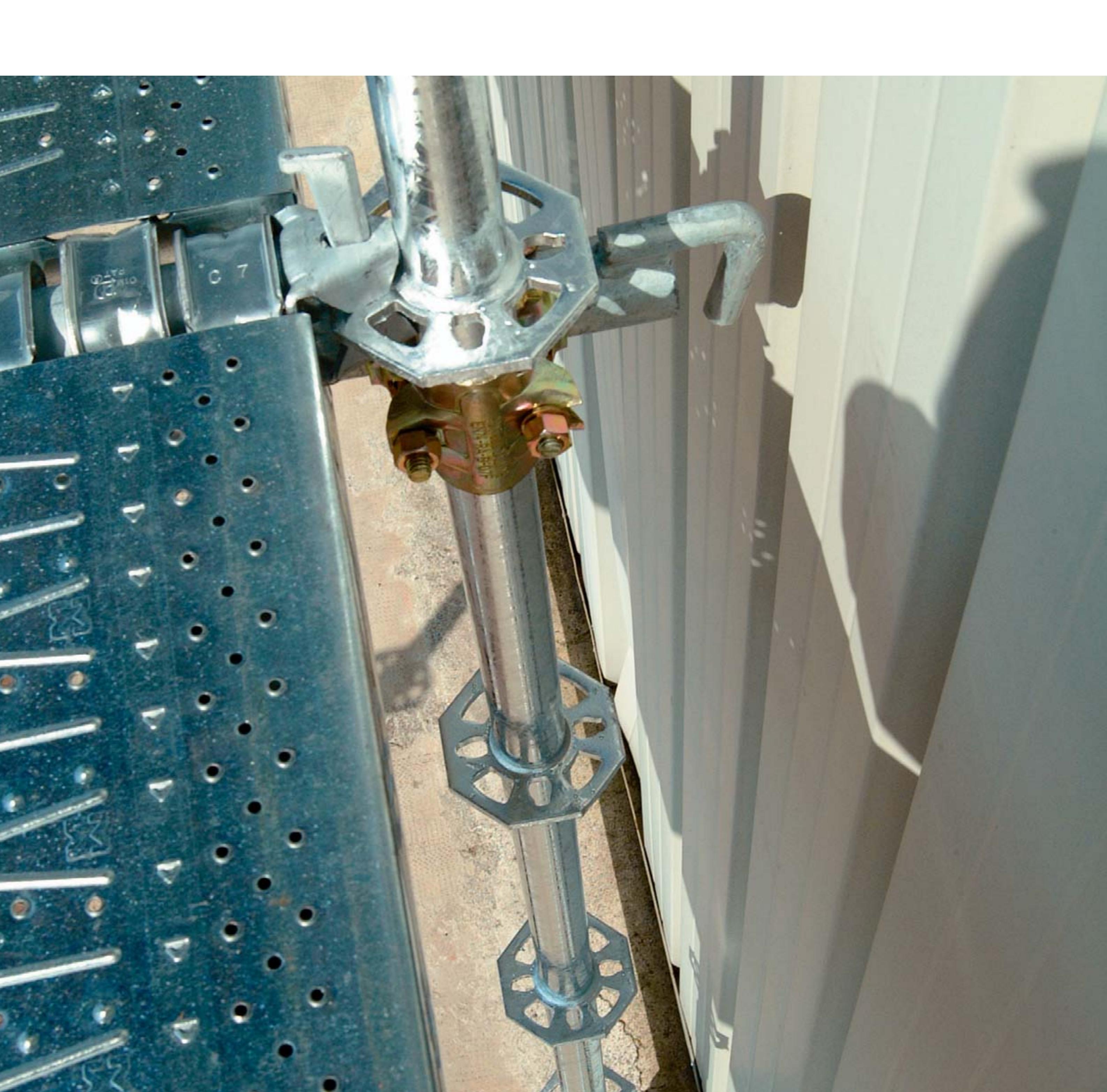
Les sollicitations agissant sur chaque cheville sont :

$$Tb = \frac{T}{2}$$ rupture sur chaque cheville

$$Nb = \frac{M}{d}$$ rupture sur chaque cheville

Les valeurs Tb et Nb doivent être comparées avec les charges utiles de chaque cheville telles que les a fournies le fabricant en déduisant le coefficient de sécurité 2,2.

Séquences de montage



Séquences de montage
Système multi-plan SM8



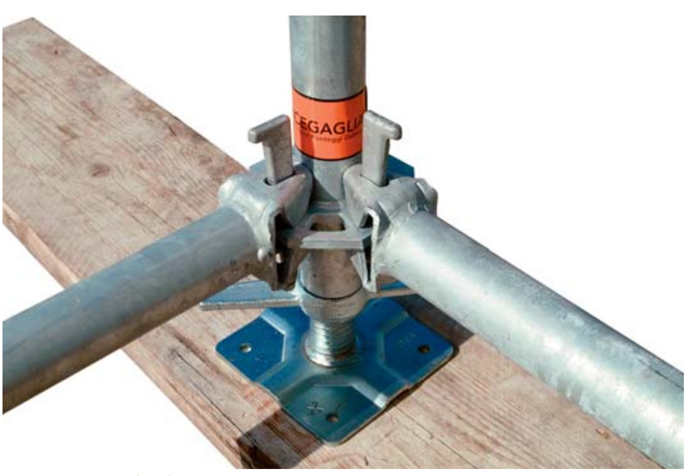
1 • positionnement des socles de base



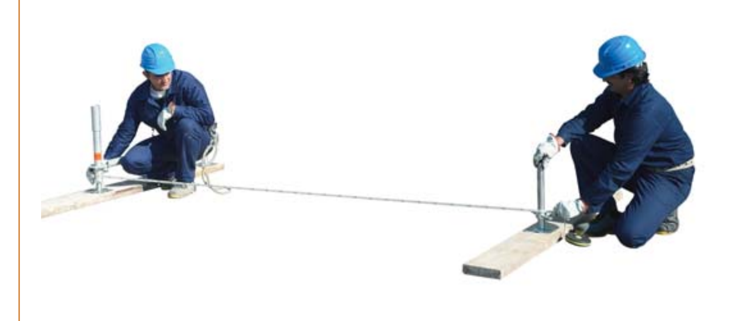
2 • régalage des socles de base



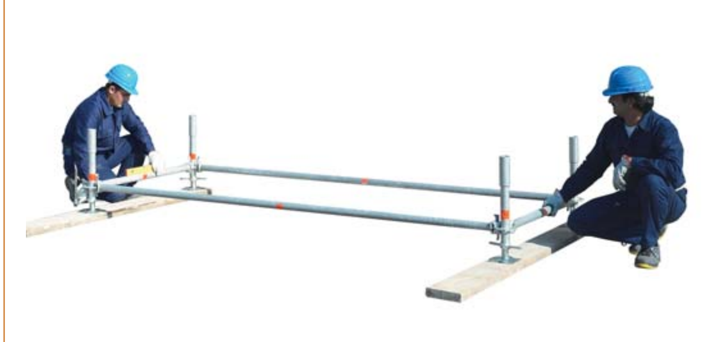
3 • montage des lisses



4 • montage des longerons



5 • positionnement section suivante



6 • régalage transversal

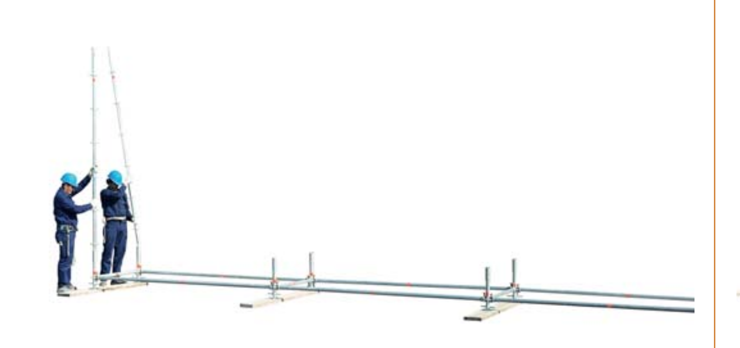
Séquences de montage
Système multi-plan SM8



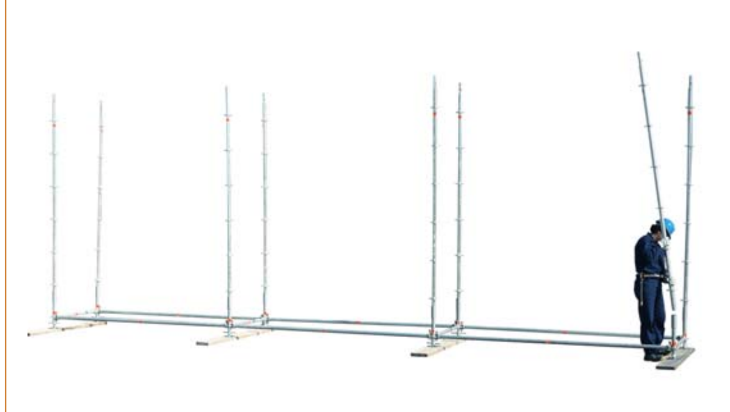
7 • régalage longitudinal



8 • vérification finale niveau



9 • montage des montants



10 • montage des montants

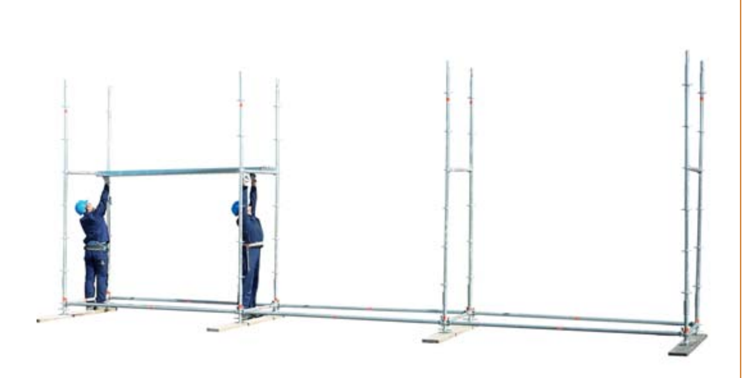


11 • montage des lisses supérieures



12 • montage des lisses supérieures

Séquences de montage
Système multi-plan SM8



13 • montage planches métalliques



14 • montage planches métalliques



15 • insertion coin



16 • montage planche avec trappe



17 • montage diagonale



18 • montage diagonale

Séquences de montage
Système multi-plan SM8



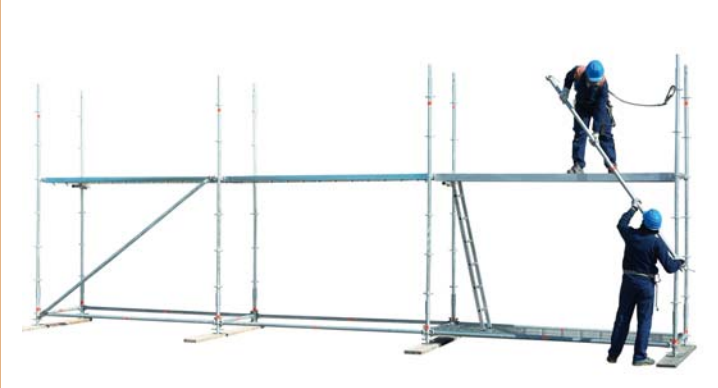
19 • montage diagonale



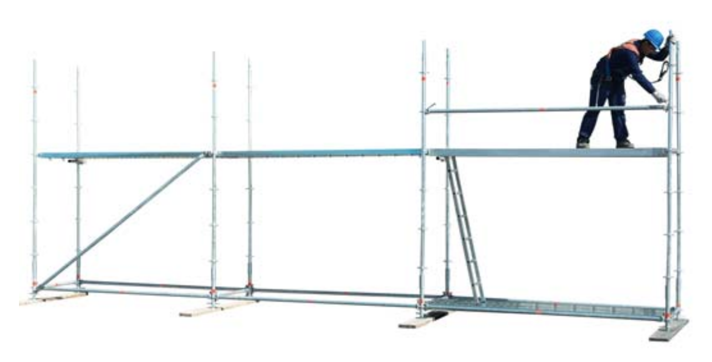
20 • ancrage



21 • passage au niveau supérieur



22 • montage garde-corps 1er étage



23 • montage garde-corps 1er étage



24 • montage garde-corps 1er étage

Séquences de montage
Système multi-plan SM8



25 • montage garde-corps latéral



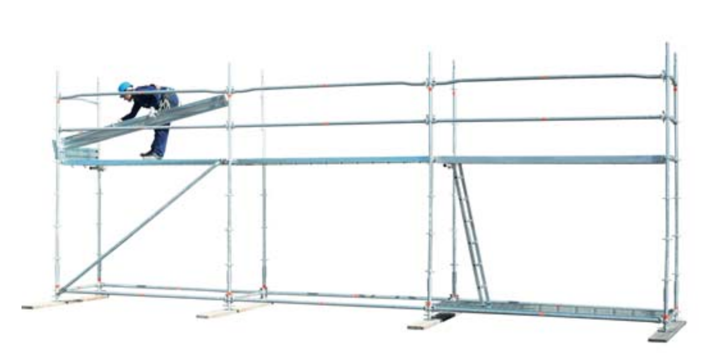
28 • emboîtement plinthes



26 • montage plinthes latérales



29 • montage plinthes frontales



27 • montage plinthes frontales



30 • montage montants supérieurs

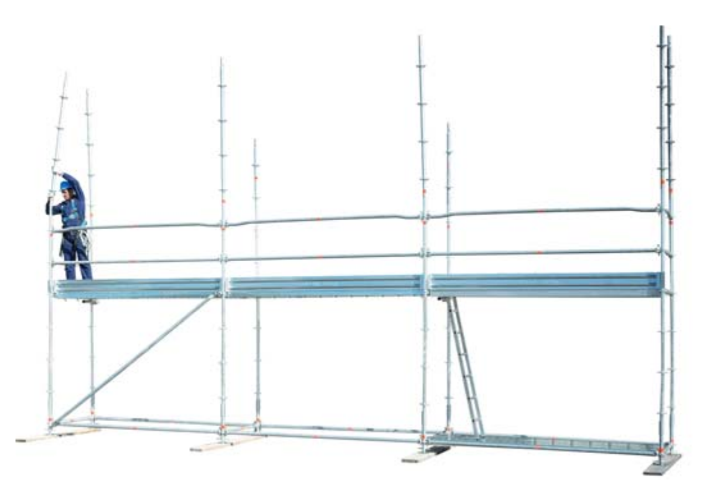
Séquences de montage
Système multi-plan SM8



31 • montage montants supérieurs



32 • insertion pince à clavette de connexion



33 • montage montants à la hauteur prévue dans le projet



34 • montage lisses et garde-corps 2ème étage



35 • montage diagonales toutes les 4 travées par étage



36 • montage plancher 2ème étage

Séquences de montage
Système multi-plan SM8



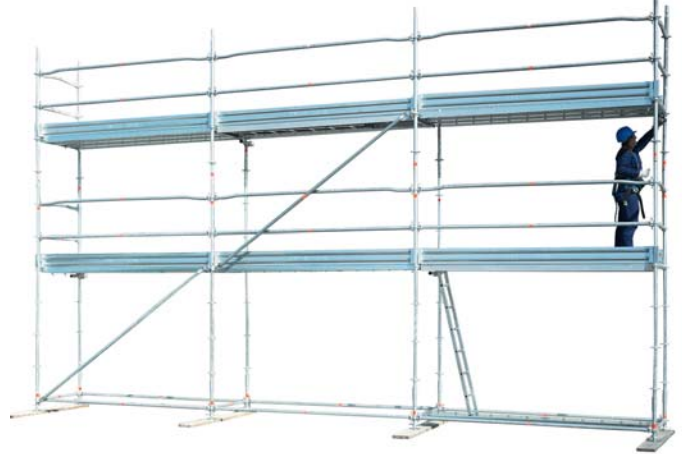
37 • montage plancher 2ème étage



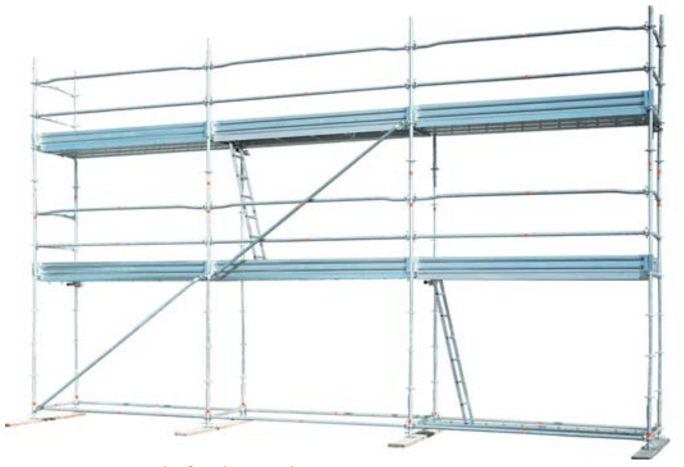
38 • montage planche avec trappe



39 • montage garde-corps du 2ème étage



40 • ancrages



41 • montage échafaudage achevé



42 • étage typique

Séquences de montage
Système multi-plan SM8



43 • montage consoles



44 • montage planche en porte-à-faux



45 • insertion du coin



46 • montage pare-gravois



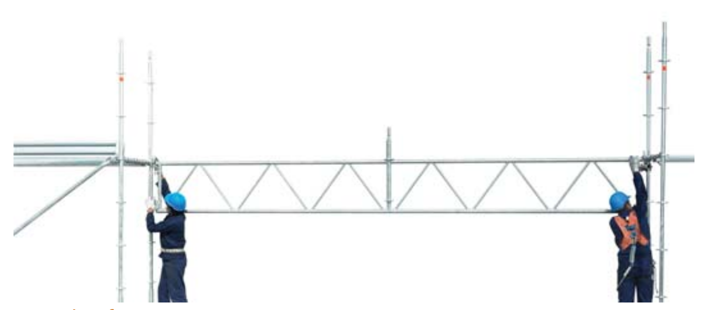
47 • montage pare-gravois



48 • montage pare-gravois

Séquences de montage
Système multi-plan SM8

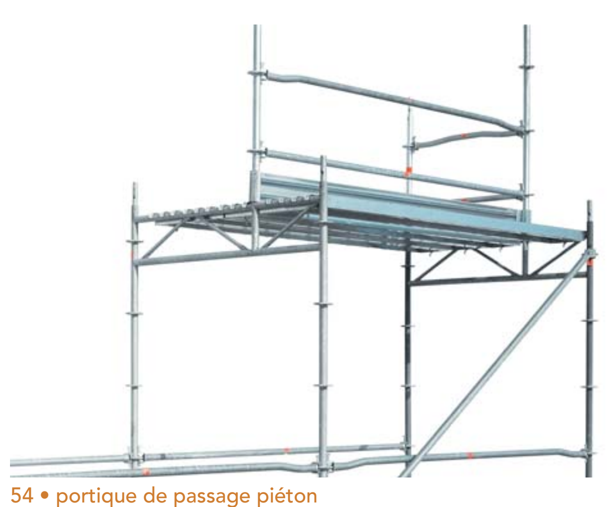

49 • montage planches pare-gravois


50 • plateforme transport matériaux

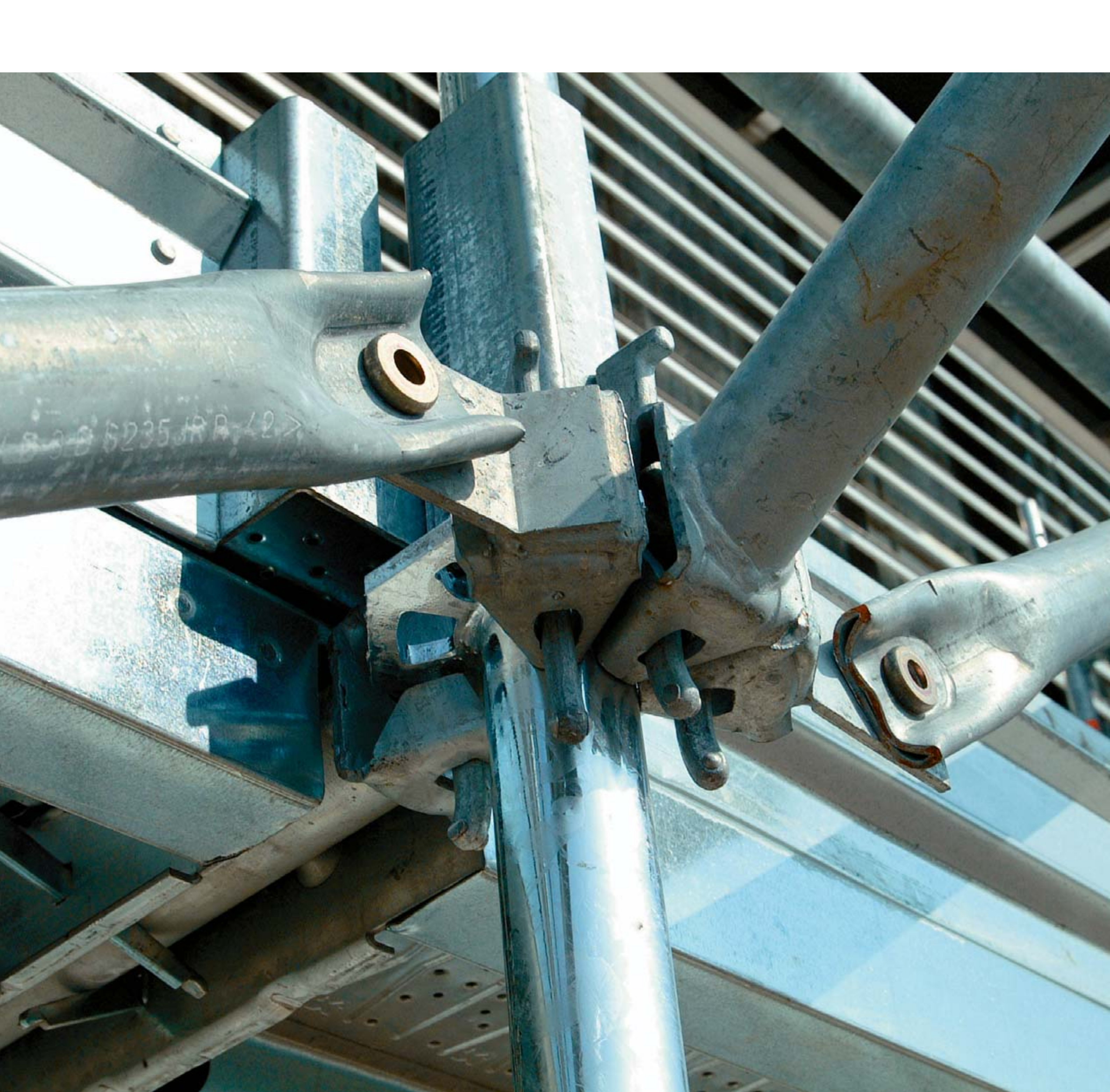

51 • montage connexion plateforme transport matériaux


52 • montage garde-corps plateforme transport matériaux


53 • plateforme transport matériaux


54 • portique de passage piéton

Certifications



Certifications



to whom it may concern

Milan, 2008, October 31st

Subject: scaffolding system SM8 Europe

Dear Sirs,

concerning your request we officially inform you that the above mentioned scaffolding system complies the following specifications:

- European Norm EN 12810 and 12811 (ex HD1000).
- Italian Authorization Nr. 20768/OM-4 2002, July 31st
- France certification Marque NF Echafaudages Nr. 16.04 2008, Oct. 15th.

In addition we also confirm that our company is certified CISQ/ICIM following the ISO 9001:2000 with certification Nr. IT-320 for activity code EA:28.

Yours faithfully

MARCEGAGLIA buildtech S.r.l.
Via G. della Casa n. 12 - 20151 Milano (MI)
C.F. 03779410376
P. IVA 01929950200

MARCEGAGLIA
divisione cantieristica edile • *construction equipment division*

Sales offices:
via Giovanni della Casa, 12 • 20151 Milano - Italy
phone +39 . 02 30 704.1 • fax +39 . 02 33 402 706
cantieristica@marcegaglia.com

Organisme certificateur :

AFNOR Certification
Siège : 11, avenue Francis de Pressensé - 93571 SAINT-DENIS LA PLAINE CEDEX
Bureaux : 116, avenue Aristide-Briand – BP 40 – 92224 BAGNEUX CEDEX

Secrétariat Technique **Laboratoire d'essais** **Organisme d'inspection**

CEBTP-SOLEN
ZAC la Clef de Saint-Pierre – 12 avenue Gay-Lussac- Saint Quentin en Yvelines - 78990 ÉLANCOURT

MARQUE NF-ÉQUIPEMENTS DE CHANTIER



ATTESTATIONS DE DROIT D'USAGE RELEVANT DE L'APPLICATION NF-ÉQUIPEMENTS DE CHANTIER

NF-096

Titulaire :	Usine :
MARCEGAGLIA Building S.p.A. PONTEGGI DALMINE Via Giovanni della Casa, 12 I – 20151 MILANO ITALIE	GRAFFIGNANA

Le présent document comporte 2 attestations ; il se rapporte à l'ensemble des modèles du fabricant bénéficiant du droit d'usage de la marque NF et relevant de l'application « Équipements de chantier » ; il contient notamment la nomenclature NF des sous-ensembles pour les échafaudages de façade à composants préfabriqués.

R 16 04

1/6

Certifications

ATTESTATION DE DROIT D'USAGE
MARQUE NF–ÉQUIPEMENTS DE CHANTIER

Organisme certificateur :
AFNOR Certification – Siège : 11, avenue Francis de Pressensé - 93571 SAINT-DENIS LA PLAINE CEDEX
Bureaux : 116, avenue Aristide-Briand – BP 40 – 92224 BAGNEUX CEDEX

Secrétariat Technique - Laboratoire d'essais et Organisme d'inspection :
CEBTP –SOLEN – ZAC la Clef de Saint-Pierre – 12 avenue Gay-Lussac- Saint Quentin en Yvelines - 78990 ÉLANCOURT

ADMISSION À LA MARQUE NF		
N° 16.01	du	13 / 07 / 2005
RECONDUCTION DE LA MARQUE NF		
N° 16 04	du	15 / 10 / 2008
Identification de l'usine		N°16

Correspondant AFNOR Certification :
M. Olivier STEPHAN Tél : 01.46.11.37.26
Fax : 01.49.17.90.61
Correspondant CEBTP – SOLEN :
M. Michel ARVAULT Tél : 01.30.85.24.95
Fax : 01.30.85.21.80

La société : **MARCEGAGLIA Building S.p.A.**
PONTEGGI DALMINE
Via Giovanni della Casa
I – 20151 MILANO

Pour son usine de: **GRAFFIGNANA**



est autorisée à apposer, sur les produits ci-dessous, la marque NF de conformité aux normes NF EN 12810 parties 1 et 2 et NF EN 12811 parties 1, 2 et 3, relatives aux échafaudages de façade à composants préfabriqués, aux spécifications complémentaires du Référentiel NF-096 et dans les conditions fixées par celui-ci.

ÉCHAFAUDAGES DE FAÇADE À COMPOSANTS PRÉFABRIQUÉS

Modèle *(Date d'effet)*	Structure porteuse	Trame maxi	Classe du modèle selon les planchers dont il est équipé					
			Planchers modulaires acier l = 0,33m				Plateaux mixtes aluminium bois pour accès l = 0,66 m	
			h = 75 mm		h = 50 mm			
			NR	R	NR	R	NR	R
SM 8 *(13/07/2005)*	Structure multidirectionnelle-multiniveau Acier galvanisé $\sigma_e \geq 310$ N/mm² Largeur 0,81 m	3,00 m	4	4	3	3	5	5
		2,50 m			4	4	6	6
		1,80 m			4	4	6	6
	Largeur 1,14 m	3,00 m	4	4	3	3	4	4
		2,50 m			3	3	4	4
		1,80 m			3	3	5	5

Attention : *pour la signification des abréviations et les conditions d'attribution des classes, se reporter à l'avertissement en page 2 du présent document*

Pour se référer à la marque NF, une structure d'échafaudage montée à partir d'un modèle certifié ne doit comporter, pour les sous-ensembles soumis au marquage, que ceux figurant dans la nomenclature NF du modèle.

La nomenclature NF du modèle ci-dessus est donnée en page 4 du présent document. Elle fait partie intégrante de l'attestation.

Cette décision annule et remplace toute décision antérieure.
Elle est prononcée au vu des résultats des contrôles internes à l'entreprise, ceux-ci ayant été confirmés par les essais réalisés lors des visites effectuées par l'organisme de vérification et le cas échéant par les essais réalisés au laboratoire de la marque.
Le droit d'usage de la marque NF est accordé pour une durée d'un an à compter de la présente décision, sous réserve des contrôles effectués par AFNOR CERTIFICATION qui peut prendre toute sanction conformément aux Règles générales de la marque NF et au Référentiel NF-096.

Le Directeur Général Délégué

Jacques BESLIN

ST-MA – Eq de CHANTIER/ATTEST- "Attestation Ponteggi Dalmine 04" - Version du 15 / 10 / 2008 5/6



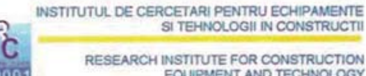
NOMENCLATURES NF

SM 8

Désignation des sous-ensembles	Références
Vérins de pied	3040501102 - 3040501102
Socle fixe (platine de pied)	3040501126
Portique passage piétons	3150800181
Chevêtre pour passage piéton	3150800161
Montants	3150100481 - 3150100471 - 3150100461 - 3150100451 - 3150100441 - 3150100431 – 3150100421 - 3150100411
Élément de départ	3150100401
Longerons (moises)	3150201271 – 3150201151 – 3150201141 – 3150201171 – 3150201161
Traverses	3150201121 – 3150201131
Traverses renforcées	3150300821 – 3150300811 – 3150300801
Lisses supérieures pour garde corps	3150201281 – 3150201221 – 3150200211 – 3150201241 – 3150201201 – 3150201191 – 3150201231 – 3150201181
Garde-corps de montage et d'exploitation	3150201291 – 3150201101 – 3150201091 – 3150201081
Diagonales de façade	3150500471 – 3150500431 – 3150500391 – 3150500381 - 3150500371
Diagonales en plan	3150400351 – 3150400341 – 3150400281 – 3150400331 – 3150400271 – 3150400321 - 3150400291 – 3150400311 –3150400301
Diagonales latérales	3150500461 - 3150500451
Consoles	3150700121 – 3150700151 – 3150700361 - 3150700371
Arbalétriers renfort de console	3150700381 - 3150700391
Poutres de franchissement	3150800311 - 3150800301 - 3150800291
Chevêtres de liaison de poutres	3150800331 - 3150800321
Échelle d'accès – Main courante	3070300191– 3070300201
Panneau indicateur des charges d'exploitation	6050500220
La classe d'un modèle dépend des planchers dont il est équipé. Se reporter à l'attestation ou aux étiquettes collées sur les planchers.	
Modules en acier galvanisé pour plancher : * hauteur 75 mm – largeur 0,33 m × longueur[3,0 m]	3070101581
* hauteur 50 mm – largeur 0,33 m × longueur[3,0 m] [2,5 m] [1,8 m] [1,14 m] [0,81 m]	3070101631 – 3070101291 –3070101281 –3150201001 –3150200991
Plateaux mixtes aluminium-bois à trappe pour planchers d'accès : * largeur 0,66 m × longueur [3,0 m] [2,5 m] [1,8 m]	3070101559 – 3070101659 – 307011649

ST-MA – Eq de CHANTIER/ATTEST- "Attestation Ponteggi Dalmine 04" - Version du 15 / 10 / 2008 6/6



Sos. Pantelimon 266, sector 2, cod postal 021652, CP: 3-33, Bucuresti, Tel. 004021 2550734; Fax: 004021 2551420; e-mail: icecon@icecon.ro

CERTIFICAT DE CONFORMITATE

Nr. **460/28.06.2007**

Produsele **SCHELE DE FAȚADĂ, DIN OȚEL**
SM 8 4D – SW 09/180-H1-B-LS;
SM 8 4D – SW 09/250-H1-B-LS;
SM 8 4D – SW 09/300-H1-B-LS;

introduse pe piață de către MARCEGAGLIA BUILDING S.p.A.
Via BRESCIANI 16, 46040, GAZOLDO DEGLI IPPOLITI, MANTOVA - ITALIA
tel: (0039) 03766851, fax: (0039) 0376685600
și fabricate de către MARCEGAGLIA BUILDING S.p.A.
Via S. Colombano 63, 26813 Graffignana, Lodi, ITALIA
tel: (0039)037120681, fax: (0039)0371206830

sunt supuse de către producător încercărilor inițiale de tip, unui control al producției în fabrică și încercărilor suplimentare pe eșantioane prelevate de la locul producției după un plan de încercări prestabilit și că organismul notificat **ICECON CERT** a efectuat inspecția inițială a locului de producție și a controlului producției în fabrică și efectuează supravegherea continuă, evaluarea și acceptarea controlului producției în fabrică.

Acest certificat atestă că toate prevederile referitoare la atestarea controlului producției în fabrică descrise în documentele de referință

SR EN 12810-1,2:2004 si SR EN 12811-1,2,3:2004

au fost aplicate.

Prezentul certificat a fost eliberat la **28.06.2007** și rămâne valabil până la data de **28.06.2010**, în condițiile în care nu sunt modificate semnificativ cerințele prevăzute în documentele de referință sau condițiile de fabricație de la locul de producție ori controlul producției în fabrică.

Domeniu de utilizare: Scopuri de inspecție și pentru lucrări care nu necesită depozitarea de materiale și elemente de construcții, excepție fac acelea care se folosesc imediat (lucrări de vopsitorie, de curățare a pietrei, umplerea rosturilor si lucrări de tencuială).

PRESEDINTE - DIRECTOR GENERAL Prof.Univ.Dr.Ing.Dr.h.c. Polidor BRATU Membru al Academiei de Științe Tehnice	INSTITUTUL DE CERCETARI PENTRU ECHIPAMENTE SI TEHNOLOGII IN CONSTRUCTII ICECON S.A. București	ICECON CERT Director Executiv Ing. Genica ANTOHE

Prezentul CERTIFICAT DE CONFORMITATE a fost emis la solicitarea MARCEGAGLIA BUILDING S.p.A.
Acest document nu înlocuieste DECLARATIA DE CONFORMITATE

ICECON CERT - ORGANISM CERTIFICARE PRODUSE SI ECHIPAMENTE PENTRU CONSTRUCTII SI GOSPODARIE COMUNALA, acreditat RENAR nr. 049-C

studiochiesa • aprile 2009 - Francese



Construction equipment division
Divisione cantieristica edile

via Giovanni della Casa, 12
20151 Milano - Italy
Tel. +39 . 02 30 704 1
Fax +39 . 02 33 402 706
cantieristica@marcegaglia.com
www.marcegaglia.com